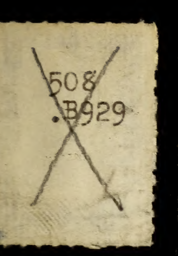


HISTOIRE NATURELLE.

MATIÈRES GÉNÉRALES.

TOME NEUVIÈME.

HISTOIRE NATURELLE

PAR BUFFON,

DÉDIÉE AU CITOYEN LACEPEDE,
MEMBRE DE L'INSTITUT NATIONAL.

MATIERES GÉNÉRALES.

TOME NEUVIEME.



A PARIS,

A LA LIBRAIRIE STÉRÉOTYPE
E P. DIDOT L'AÎNÉ, GALERIES DU LOUVRE, N° 3,
ET FIRMIN DIDOT, RUE DE THIONVILLE, N° 116.

AN VII. — 1799.

HISTOIRE NATURELLE.

SEPTIÈME ET DERNIÈRE ÉPOQUE.

Lorsque la puissance de l'homme a secondé celle de la Nature.

LES premiers hommes, témoins des mouvemens convulsifs de la Terre, encore récens et très-fréquens, n'ayant que les montagnes pour asyles contre les inondations, chassés souvent de ces mêmes asyles par le feu des volcans, tremblans sur une terre qui trembloit sous leurs pieds, nuds d'esprit et de corps, exposés aux injures de tous les élémens, victimes de la fureur des animaux

féroces, dont ils ne pouvoient éviter de devenir la proie; tous également pénétrés du sentiment commun d'une terreur funeste, tous également pressés par la nécessité, n'ont-ils pas très-promptement cherché à se réunir, d'abord pour se défendre par le nombre, ensuite pour s'aider et travailler de concert à se faire un domicile et des armes? Ils ont commencé par aiguiser en forme de haches, ces cailloux durs, ces jades, ces *pierres de foudre*, que l'on a crues tombées des nues et formées par le tonnerre, et qui néanmoins ne sont que les premiers monumens de l'art de l'homme dans l'état de pure nature : il aura bientôt tiré du feu de ces mêmes cailloux en les frappant les uns contre les autres; il aura saisi la flamme des volcans, ou profité du feu de leurs laves brûlantes pour le communiquer, pour se faire jour dans les forêts, les broussailles : car, avec le secours de ce puissant élément, il a nettoyé, assaini, purifié les terrains qu'il vouloit habiter; avec la hache de pierre, il a tranché, coupé les arbres, menuisé le bois, façonné ses armes et les instrumens de première nécessité. Et après s'être munis de

massues et d'autres armes pesantes et défensives, ces premiers hommes n'ont-ils pas trouvé le moyen d'en faire d'offensives plus légères, pour atteindre de loin? un nerf, un tendon d'animal, des fils d'aloès, ou l'écorce souple d'une plante ligneuse, leur ont servi de corde pour réunir les deux extrémités d'une branche élastique dont ils ont fait leur arc; ils ont aiguisé d'autres petits cailloux pour en armer la flèche. Bientôt ils auront eu des filets, des radeaux, des canots, et s'en sont tenus là tant qu'ils n'ont formé que de petites nations composées de quelques familles, ou plutôt de parens issus d'une même famille, comme nous le voyons encore aujourd'hui chez les sauvages qui veulent demeurer sauvages, et qui le peuvent, dans les lieux où l'espace libre ne leur manque pas plus que le gibier, le poisson et les fruits. Mais dans tous ceux où l'espace s'est trouvé confiné par les eaux, ou resserré par les hautes montagnes, ces petites nations, devenues trop nombreuses, ont été forcées de partager leur terrain entre elles; et c'est de ce moment que la Terre est devenue le domaine de l'homme : il en a pris possession par ses

travaux de culture, et l'attachement à la patrie a suivi de très-près les premiers actes de sa propriété. L'intérêt particulier faisant partie de l'intérêt national, l'ordre, la police et les lois ont dû succéder, et la société prendre de la consistance et des forces.

Néanmoins ces hommes, profondément affectés des calamités de leur premier état, et ayant encore sous leurs yeux les ravages des inondations, les incendies des volcans, les gouffres ouverts par les secousses de la Terre, ont conservé un souvenir durable et presque éternel de ces malheurs du monde : l'idée qu'il doit périr par un déluge universel, ou par un embrasement général; le respect pour certaines montagnes [1] sur lesquelles ils s'étoient sauvés des inondations; l'horreur pour ces autres montagnes qui lançoient des feux plus terribles que ceux du tonnerre; la vue de ces combats de la Terre contre le Ciel, fondement de la fable des Titans et de leurs assauts contre les Dieux; l'opinion de l'existence réelle d'un être malfaisant, la crainte et la superstition qui en

[1] Voyez, ci-après, les notes justificatives des faits.

sont le premier produit; tous ces sentimens fondés sur la terreur se sont dès lors emparés à jamais du cœur et de l'esprit de l'homme; à peine est-il encore aujourd'hui rassuré par l'expérience des temps, par le calme qui a succédé à ces siècles d'orage, enfin par la connoissance des effets et des opérations de la Nature; connoissance qui n'a pu s'acquérir qu'après l'établissement de quelque grande société dans des terres paisibles.

Ce n'est point en Afrique, ni dans les terres de l'Asie les plus avancées vers le Midi, que les grandes sociétés ont pu d'abord se former; ces contrées étoient encore brûlantes et désertes : ce n'est point en Amérique, qui n'est évidemment, à l'exception de ses chaînes de montagnes, qu'une terre nouvelle; ce n'est pas même en Europe, qui n'a reçu que fort tard les lumières de l'Orient, que se sont établis les premiers hommes civilisés, puisqu'avant la fondation de Rome les contrées les plus heureuses de cette partie du monde, telles que l'Italie, la France et l'Allemagne, n'étoient encore peuplées que d'hommes plus qu'à demi sauvages. Lisez Tacite, sur les mœurs des Germains; c'est le tableau de celles

des Hurons, ou plutôt des habitudes de l'espèce humaine entière sortant de l'état de nature. C'est donc dans les contrées septentrionales de l'Asie que s'est élevée la tige des connoissances de l'homme; et c'est sur ce tronc de l'arbre de la science que s'est élevé le trône de sa puissance : plus il a su, plus il a pu; mais aussi moins il a fait, moins il a su. Tout cela suppose les hommes actifs dans un climat heureux, sous un ciel pur pour l'observer, sur une terre féconde pour la cultiver, dans une contrée privilégiée, à l'abri des inondations, éloignée des volcans, plus élevée et par conséquent plus anciennement tempérée que les autres. Or toutes ces conditions, toutes ces circonstances, se sont trouvées réunies dans le centre du continent de l'Asie, depuis le 40e degré de latitude jusqu'au 55e. Les fleuves qui portent leurs eaux dans la mer du Nord, dans l'Océan oriental, dans les mers du Midi et dans la Caspienne, partent également de cette région élevée qui fait aujourd'hui partie de la Sibérie méridionale et de la Tartarie. C'est donc dans cette terre plus élevée, plus solide que les autres, puisqu'elle leur sert de centre, et qu'elle

est éloignée de près de cinq cents lieues de tous les Océans ; c'est dans cette contrée privilégiée que s'est formé le premier peuple digne de porter ce nom, digne de tous nos respects, comme créateur des sciences, des arts et de toutes les institutions utiles. Cette vérité nous est également démontrée par les monumens de l'histoire naturelle et par les progrès presque inconcevables de l'ancienne astronomie. Comment des hommes si nouveaux ont-ils pu trouver la période *lunisolaire* de six cents ans[2] ? Je me borne à ce seul fait, quoiqu'on puisse en citer beaucoup d'autres tout aussi merveilleux et tout aussi constans. Ils savoient donc autant d'astronomie qu'en savoit de nos jours Dominique Cassini, qui le premier a démontré la réalité et l'exactitude de cette période de six cents ans ; connoissance à laquelle ni les Chaldéens, ni les Égyptiens, ni les Grecs, ne sont pas arrivés ; connoissance qui suppose celle des mouvemens précis de la Lune et de la Terre, et qui exige une grande perfection dans les instrumens nécessaires aux observations ; connois-

[2] Voyez, ci-après, les notes justificatives des faits.

sance qui ne peut s'acquérir qu'après avoir tout acquis, laquelle n'étant fondée que sur une longue suite de recherches, d'études et de travaux astronomiques, suppose au moins deux ou trois mille ans de culture à l'esprit humain pour y parvenir.

Ce premier peuple a été très-heureux, puisqu'il est devenu très-savant; il a joui, pendant plusieurs siècles, de la paix, du repos, du loisir nécessaires à cette culture de l'esprit, de laquelle dépend le fruit de toutes les autres cultures. Pour se douter de la période de six cents ans, il falloit au moins douze cents ans d'observations; pour l'assurer comme fait certain, il en a fallu plus du double: voilà donc déja trois mille ans d'études astronomiques; et nous n'en serons pas étonnés, puisqu'il a fallu ce même temps aux astronomes, en les comptant depuis les Chaldéens jusqu'à nous, pour reconnoître cette période; et ces premiers trois mille ans d'observations astronomiques n'ont-ils pas été nécessairement précédés de quelques siècles où la science n'étoit pas née? six mille ans, à compter de ce jour, sont-ils suffisans pour remonter à l'époque la plus noble de l'his-

toire de l'homme, et même pour le suivre dans les premiers progrès qu'il a faits dans les arts et dans les sciences?

Mais malheureusement elles ont été perdues, ces hautes et belles sciences; elles ne nous sont parvenues que par débris trop informes pour nous servir autrement qu'à reconnoître leur existence passée. L'invention de la formule d'après laquelle les Brames calculent les éclipses, suppose autant de science que la construction de nos éphémérides, et cependant ces mêmes Brames n'ont pas la moindre idée de la composition de l'univers; ils n'en ont que de fausses sur le mouvement, la grandeur et la position des planètes; ils calculent les éclipses sans en connoître la théorie, guidés comme des machines par une game fondée sur des formules savantes qu'ils ne comprennent pas, et que probablement leurs ancêtres n'ont point inventées, puisqu'ils n'ont rien perfectionné, et qu'ils n'ont pas transmis le moindre rayon de la science à leurs descendans : ces formules ne sont entre leurs mains que des méthodes de pratique; mais elles supposent des connoissances profondes dont ils n'ont pas les élé-

mens, dont ils n'ont pas même conservé les moindres vestiges, et qui par conséquent ne leur ont jamais appartenu. Ces méthodes ne peuvent donc venir que de cet ancien peuple savant, qui avoit réduit en formules les mouvemens des astres, et qui, par une longue suite d'observations, étoit parvenu non seulement à la prédiction des éclipses, mais à la connoissance bien plus difficile de la période de six cents ans, et de tous les faits astronomiques que cette connoissance exige et suppose nécessairement.

Je crois être fondé à dire que les Brames n'ont pas imaginé ces formules savantes, puisque toutes leurs idées physiques sont contraires à la théorie dont ces formules dépendent, et que s'ils eussent compris cette théorie même dans le temps qu'ils en ont reçu les résultats, ils eussent conservé la science, et ne se trouveroient pas réduits aujourd'hui à la plus grande ignorance, et livrés aux préjugés les plus ridicules sur le système du monde : car ils croient que la Terre est immobile, et appuyée sur la cime d'une montagne d'or ; ils pensent que la Lune est éclipsée par des dragons aériens,

que les planètes sont plus petites que la Lune, etc. Il est donc évident qu'ils n'ont jamais eu les premiers élémens de la théorie astronomique, ni même la moindre connoissance des principes que supposent les méthodes dont ils se servent. Mais je dois renvoyer ici à l'excellent ouvrage que M. Bailly vient de publier sur l'ancienne astronomie, dans lequel il discute à fond tout ce qui est relatif à l'origine et au progrès de cette science : on verra que ses idées s'accordent avec les miennes; et d'ailleurs il a traité ce sujet important avec une sagacité de génie et une profondeur d'érudition qui méritent des éloges de tous ceux qui s'intéressent au progrès des sciences.

Les Chinois, un peu plus éclairés que les Brames, calculent assez grossièrement les éclipses, et les calculent toujours de même depuis deux ou trois mille ans : puisqu'ils ne perfectionnent rien, ils n'ont jamais rien inventé; la science n'est donc pas plus née à la Chine qu'aux Indes. Quoiqu'aussi voisins que les Indiens du premier peuple savant, les Chinois ne paroissent pas en avoir rien tiré; ils n'ont pas même ces formules

astronomiques dont les Brames ont conservé l'usage, et qui sont néanmoins les premiers et grands monumens du savoir et du bonheur de l'homme. Il ne paroît pas non plus que les Chaldéens, les Perses, les Égyptiens et les Grecs aient rien reçu de ce premier peuple éclairé; car, dans ces contrées du Levant, la nouvelle astronomie n'est due qu'à l'opiniâtre assiduité des observateurs chaldéens, et ensuite aux travaux des Grecs[3], qu'on ne doit dater que du temps de la fondation de l'école d'Alexandrie. Néanmoins cette science étoit encore bien imparfaite après deux mille ans de nouvelle culture, et même jusqu'à nos derniers siècles. Il me paroît donc certain que ce premier peuple, qui avoit inventé et cultivé si heureusement et si long-temps l'astronomie, n'en a laissé que des débris et quelques résultats qu'on pouvoit retenir de mémoire, comme celui de la période de six cents ans, que l'historien Josephe nous a transmise sans la comprendre.

La perte des sciences, cette première plaie faite à l'humanité par la hache de la barba-

[3] Voyez, ci-après, les notes justificatives des faits.

rie, fut sans doute l'effet d'une malheureuse révolution qui aura détruit peut-être en peu d'années l'ouvrage et les travaux de plusieurs siècles; car nous ne pouvons douter que ce premier peuple, aussi puissant d'abord que savant, ne se soit long-temps maintenu dans sa splendeur, puisqu'il a fait de si grands progrès dans les sciences, et par conséquent dans tous les arts qu'exige leur étude. Mais il y a toute apparence que quand les terres situées au nord de cette heureuse contrée ont été trop refroidies, les hommes qui les habitoient, encore ignorans, farouches et barbares, auront reflué vers cette même contrée riche, abondante et cultivée par les arts; il est même assez étonnant qu'ils s'en soient emparés, et qu'ils y aient détruit non seulement les germes, mais même la mémoire de toute science; en sorte que trente siècles d'ignorance ont peut-être suivi les trente siècles de lumières qui les avoient précédés. De tous ces beaux et premiers fruits de l'esprit humain, il n'est resté que le marc; la métaphysique religieuse, ne pouvant être comprise, n'avoit pas besoin d'étude, et ne devoit ni s'altérer ni se perdre que faute de

mémoire, laquelle ne manque jamais dès qu'elle est frappée du merveilleux. Aussi cette métaphysique s'est-elle répandue de ce premier centre des sciences à toutes les parties du monde; les idoles de Calicut se sont trouvées les mêmes que celles de Séléginskoi. Les pélerinages vers le grand Lama, établis à plus de deux mille lieues de distance; l'idée de la métempsycose portée encore plus loin, adoptée comme article de foi par les Indiens, les Éthiopiens, les Atlantes; ces mêmes idées défigurées, reçues par les Chinois, les Perses, les Grecs, et parvenues jusqu'à nous; tout semble nous démontrer que la première souche et la tige commune des connoissances humaines appartient à cette terre de la haute Asie *, et que les rameaux stériles ou dégénérés des nobles branches de cette ancienne

* Les cultures, les arts, les bourgs épars dans cette région (dit le savant naturaliste M. Pallas), sont les restes encore vivans d'un empire ou d'une société florissante, dont l'histoire même est ensevelie avec ses cités, ses temples, ses armes, ses monumens, dont on déterre à chaque pas d'énormes débris; ces peuplades sont les membres d'une énorme nation, à laquelle il manque une tête.

souche se sont étendus dans toutes les parties de la Terre chez les peuples civilisés.

Et que pouvons-nous dire de ces siècles de barbarie qui se sont écoulés en pure perte pour nous ? ils sont ensevelis pour jamais dans une nuit profonde ; l'homme d'alors, replongé dans les ténèbres de l'ignorance, a, pour ainsi dire, cessé d'être homme : car la grossiéreté, suivie de l'oubli des devoirs, commence par relâcher les liens de la société, la barbarie achève de les rompre ; les lois méprisées ou proscrites, les mœurs dégénérées en habitudes farouches ; l'amour de l'humanité, quoique gravé en caractères sacrés, effacé dans les cœurs ; l'homme enfin sans éducation, sans morale, réduit à mener une vie solitaire et sauvage, n'offre, au lieu de sa haute nature, que celle d'un être dégradé au-dessous de l'animal.

Néanmoins, après la perte des sciences, les arts utiles auxquels elles avoient donné naissance, se sont conservés : la culture de la terre, devenue plus nécessaire à mesure que les hommes se trouvoient plus nombreux, plus serrés ; toutes les pratiques qu'exige cette même culture, tous les arts que supposent la

construction des édifices, la fabrication des idoles et des armes, la texture des étoffes, etc. ont survécu à la science; ils se sont répandus de proche en proche, perfectionnés de loin en loin; ils ont suivi le cours des grandes populations : l'ancien empire de la Chine s'est élevé le premier, et presque en même temps celui des Atlantes en Afrique; ceux du continent de l'Asie, celui de l'Égypte, d'Éthiopie, se sont successivement établis, et enfin celui de Rome, auquel notre Europe doit son existence civile. Ce n'est donc que depuis environ trente siècles que la puissance de l'homme s'est réunie à celle de la Nature, et s'est étendue sur la plus grande partie de la Terre : les trésors de sa fécondité jusqu'alors étoient enfouis, l'homme les a mis au grand jour; ses autres richesses, encore plus profondément enterrées, n'ont pu se dérober à ses recherches, et sont devenues le prix de ses travaux. Par-tout, lorsqu'il s'est conduit avec sagesse, il a suivi les leçons de la Nature, profité de ses exemples, employé ses moyens, et choisi dans son immensité tous les objets qui pouvoient lui servir ou lui plaire. Par son intelligence, les animaux ont été appri-

voisés, subjugués, domtés, réduits à lui obéir à jamais; par ses travaux, les marais ont été desséchés, les fleuves contenus, leurs cataractes effacées, les forêts éclaircies, les landes cultivées; par sa réflexion, les temps ont été comptés, les espaces mesurés, les mouvemens célestes reconnus, combinés, représentés, le Ciel et la Terre comparés, l'Univers agrandi, et le Créateur dignement adoré; par son art émané de la science, les mers ont été traversées, les montagnes franchies, les peuples rapprochés, un nouveau monde découvert, mille autres terres isolées sont devenues son domaine; enfin la face entière de la Terre porte aujourd'hui l'empreinte de la puissance de l'homme, laquelle, quoique subordonnée à celle de la Nature, souvent a fait plus qu'elle, ou du moins l'a si merveilleusement secondée, que c'est à l'aide de nos mains qu'elle s'est développée dans toute son étendue, et qu'elle est arrivée par degrés au point de perfection et de magnificence où nous la voyons aujourd'hui.

Comparez en effet la Nature brute à la Nature cultivée*; comparez les petites na-

* Voyez le discours qui a pour titre, *de la Nature*, première Vue.

tions sauvages de l'Amérique avec nos grands peuples civilisés; comparez même celles de l'Afrique, qui ne le sont qu'à demi; voyez en même temps l'état des terres que ces nations habitent, vous jugerez aisément du peu de valeur de ces hommes par le peu d'impression que leurs mains ont faite sur leur sol. Soit stupidité, soit paresse, ces hommes à demi bruts, ces nations non policées, grandes ou petites, ne font que peser sur le globe sans soulager la Terre, l'affamer sans la féconder, détruire sans édifier, tout user sans rien renouveler. Néanmoins la condition la plus méprisable de l'espèce humaine n'est pas celle du sauvage, mais celle de ces nations au quart policées, qui de tout temps ont été les vrais fléaux de la nature humaine, et que les peuples civilisés ont encore peine à contenir aujourd'hui : ils ont, comme nous l'avons dit, ravagé la première terre heureuse, ils en ont arraché les germes du bonheur et détruit les fruits de la science. Et de combien d'autres invasions cette première irruption des barbares n'a-t-elle pas été suivie! C'est de ces mêmes contrées du Nord, où se trouvoient autrefois tous les biens de

l'espèce humaine, qu'ensuite sont venus tous ses maux. Combien n'a-t-on pas vu de ces débordemens d'animaux à face humaine, toujours venant du Nord, ravager les terres du Midi! Jetez les yeux sur les annales de tous les peuples, vous y compterez vingt siècles de désolation pour quelques années de paix et de repos.

Il a fallu six cents siècles à la Nature pour construire ses grands ouvrages, pour attiédir la Terre, pour en façonner la surface et arriver à un état tranquille : combien n'en faudra-t-il pas pour que les hommes arrivent au même point et cessent de s'inquiéter, de s'agiter et de s'entre-détruire! Quand reconnoîtront-ils que la jouissance paisible des terres de leur patrie suffit à leur bonheur? Quand seront-ils assez sages pour rabattre de leurs prétentions, pour renoncer à des dominations imaginaires, à des possessions éloignées, souvent ruineuses, ou du moins plus à charge qu'utiles? L'empire de l'Espagne, aussi étendu que celui de la France en Europe, et dix fois plus grand en Amérique, est-il dix fois plus puissant? l'est-il même autant que si cette fière et grande nation se fût bornée à tirer de

son heureuse terre tous les biens qu'elle pouvoit lui fournir? Les Anglois, ce peuple si sensé, si profondément pensant, n'ont-ils pas fait une grande faute en étendant trop loin les limites de leurs colonies? Les anciens me paroissent avoir eu des idées plus saines de ces établissemens; ils ne projetoient des émigrations que quand leur population les surchargeoit, et que leurs terres et leur commerce ne suffisoient plus à leurs besoins. Les invasions des barbares, qu'on regarde avec horreur, n'ont-elles pas eu des causes encore plus pressantes lorsqu'ils se sont trouvés trop serrés dans des terres ingrates, froides et dénuées, et en même temps voisines d'autres terres cultivées, fécondes, et couvertes de tous les biens qui leur manquoient? Mais aussi que de sang ont coûté ces funestes conquêtes! que de malheurs, que de pertes les ont accompagnées et suivies!

Ne nous arrêtons pas plus long-temps sur le triste spectacle de ces révolutions de mort et de dévastation, toutes produites par l'ignorance; espérons que l'équilibre, quoiqu'imparfait, qui se trouve actuellement entre les puissances des peuples civilisés, se maintien-

dra, et pourra même devenir plus stable, à mesure que les hommes sentiront mieux leurs véritables intérêts, qu'ils reconnoîtront le prix de la paix et du bonheur tranquille, qu'ils en feront le seul objet de leur ambition, que les princes dédaigneront la fausse gloire des conquérans, et mépriseront la petite vanité de ceux qui, pour jouer un rôle, les excitent à de grands mouvemens.

Supposons donc le monde en paix, et voyons de plus près combien la puissance de l'homme pourroit influer sur celle de la Nature. Rien ne paroît plus difficile, pour ne pas dire impossible, que de s'opposer au refroidissement successif de la Terre, et de réchauffer la température d'un climat; cependant l'homme le peut faire et l'a fait. Paris et Québec sont à peu près sous la même latitude et à la même élévation sur le globe : Paris seroit donc aussi froid que Québec, si la France et toutes les contrées qui l'avoisinent étoient aussi dépourvues d'hommes, aussi couvertes de bois, aussi baignées par les eaux, que le sont les terres voisines du Canada. Assainir, défricher et peupler un pays, c'est lui rendre de la chaleur pour plusieurs mil-

liers d'années ; et ceci prévient la seule objection raisonnable que l'on puisse faire contre mon opinion, ou, pour mieux dire, contre le fait réel du refroidissement de la Terre.

Selon votre systême, me dira-t-on, toute la Terre doit être plus froide aujourd'hui qu'elle ne l'étoit il y a deux mille ans ; or la tradition semble nous prouver le contraire. Les Gaules et la Germanie nourrissoient des élans, des loups-cerviers, des ours, et d'autres animaux qui se sont retirés depuis dans les pays septentrionaux : cette progression est bien différente de celle que vous leur supposez du Nord au Midi. D'ailleurs l'histoire nous apprend que tous les ans la rivière de Seine étoit ordinairement glacée pendant une partie de l'hiver : ces faits ne paroissent-ils pas être directement opposés au prétendu refroidissement successif du globe? Ils le seroient, je l'avoue, si la France et l'Allemagne d'aujourd'hui étoient semblables à la Gaule et à la Germanie; si l'on n'eût pas abattu les forêts, desséché les marais, contenu les torrens, dirigé les fleuves et défriché toutes les terres trop couvertes et surchargées des débris mêmes de leurs productions. Mais ne

doit-on pas considérer que la déperdition de la chaleur du globe se fait d'une manière insensible; qu'il a fallu soixante-seize mille ans pour l'attiédir au point de la température actuelle, et que, dans soixante-seize autres mille ans, il ne sera pas encore assez refroidi pour que la chaleur particulière de la Nature vivante y soit anéantie? Ne faut-il pas comparer ensuite à ce refroidissement si lent le froid prompt et subit qui nous arrive des régions de l'air, se rappeler qu'il n'y a néanmoins qu'un trente-deuxième de différence entre le plus grand chaud de nos étés et le plus grand froid de nos hivers, et l'on sentira déja que les causes extérieures influent beaucoup plus que la cause intérieure sur la température de chaque climat, et que, dans tous ceux où le froid de la région supérieure de l'air est attiré par l'humidité ou poussé par des vents qui le rabattent vers la surface de la Terre, les effets de ces causes particulières l'emportent de beaucoup sur le produit de la cause générale? Nous pouvons en donner un exemple qui ne laissera aucun doute sur ce sujet, et qui prévient en même temps toute objection de cette espèce.

Dans l'immense étendue des terres de la Guiane, qui ne sont que des forêts épaisses où le Soleil peut à peine pénétrer, où les eaux répandues occupent de grands espaces, où les fleuves, très-voisins les uns des autres, ne sont ni contenus ni dirigés, où il pleut continuellement pendant huit mois de l'année, l'on a commencé seulement depuis un siècle à défricher autour de Cayenne un très-petit canton de ces vastes forêts; et déja la différence de température, dans cette petite étendue de terrain défriché, est si sensible, qu'on y éprouve trop de chaleur, même pendant la nuit, tandis que dans toutes les autres terres couvertes de bois il fait assez froid la nuit pour qu'on soit forcé d'allumer du feu. Il en est de même de la quantité et de la continuité des pluies : elles cessent plus tôt et commencent plus tard à Cayenne que dans l'intérieur des terres; elles sont aussi moins abondantes et moins continues. Il y a quatre mois de sécheresse absolue à Cayenne; au lieu que, dans l'intérieur du pays, la saison sèche ne dure que trois mois, et encore y pleut-il tous les jours par un orage assez violent, qu'on appelle *le grain de midi*,

parce que c'est vers le milieu du jour que cet orage se forme : de plus, il ne tonne presque jamais à Cayenne, tandis que les tonnerres sont violens et très-fréquens dans l'intérieur du pays, où les nuages sont noirs, épais et très-bas. Ces faits, qui sont certains, ne démontrent-ils pas qu'on feroit cesser ces pluies continuelles de huit mois, et qu'on augmenteroit prodigieusement la chaleur dans toute cette contrée, si l'on détruisoit les forêts qui la couvrent, si l'on y resserroit les eaux en dirigeant les fleuves, et si la culture de la terre, qui suppose le mouvement et le grand nombre des animaux et des hommes, chassoit l'humidité froide et superflue, que le nombre infiniment trop grand des végétaux attire, entretient et répand ?

Comme tout mouvement, toute action, produit de la chaleur, et que tous les êtres doués du mouvement progressif sont eux-mêmes autant de petits foyers de chaleur, c'est de la proportion du nombre des hommes et des animaux à celui des végétaux que dépend (toutes choses égales d'ailleurs) la température locale de chaque terre en particulier; les premiers répandent de la chaleur,

les seconds ne produisent que de l'humidité froide. L'usage habituel que l'homme fait du feu, ajoute beaucoup à cette température artificielle dans tous les lieux où il habite en nombre. A Paris, dans les grands froids, les thermomètres, au faubourg Saint-Honoré, marquent 2 ou 3 degrés de froid de plus qu'au faubourg Saint-Marceau, parce que le vent du nord se tempère en passant sur les cheminées de cette grande ville. Une seule forêt de plus ou de moins dans un pays suffit pour en changer la température : tant que les arbres sont sur pied, ils attirent le froid, ils diminuent par leur ombrage la chaleur du Soleil ; ils produisent des vapeurs humides qui forment des nuages et retombent en pluie d'autant plus froide qu'elle descend de plus haut : et si ces forêts sont abandonnées à la seule Nature, ces mêmes arbres, tombés de vétusté, pourrissent froidement sur la terre, tandis qu'entre les mains de l'homme, ils servent d'aliment à l'élément du feu, et deviennent les causes secondaires de toute chaleur particulière. Dans les pays de prairie, avant la récolte des herbes, on a toujours des rosées abondantes, et très-sou-

vent de petites pluies, qui cessent dès que ces herbes sont levées. Ces petites pluies deviendroient donc plus abondantes, et ne cesseroient pas, si nos prairies, comme les savanes de l'Amérique, étoient toujours couvertes d'une même quantité d'herbes, qui, loin de diminuer, ne peut qu'augmenter par l'engrais de toutes celles qui se dessèchent et pourrissent sur la terre.

Je donnerois aisément plusieurs autres exemples[4], qui tous concourent à démontrer que l'homme peut modifier les influences du climat qu'il habite, et en fixer, pour ainsi dire, la température au point qui lui convient. Et ce qu'il y a de singulier, c'est qu'il lui seroit plus difficile de refroidir la terre que de la réchauffer : maître de l'élément du feu, qu'il peut augmenter et propager à son gré, il ne l'est pas de l'élément du froid, qu'il ne peut saisir ni communiquer. Le principe du froid n'est pas même une substance réelle, mais une simple privation ou plutôt une diminution de chaleur; diminution qui doit être très-grande dans les hautes

[4] Voyez, ci-après, les notes justificatives des faits.

régions de l'air, et qui l'est assez à une lieue de distance de la Terre pour y convertir en grêle et en neige les vapeurs aqueuses; car les émanations de la chaleur propre du globe suivent la même loi que toutes les autres quantités ou qualités physiques qui partent d'un centre commun; et leur intensité décroissant en raison inverse du quarré de la distance, il paroît certain qu'il fait quatre fois plus froid à deux lieues qu'à une lieue de hauteur dans notre atmosphère, en prenant chaque point de la surface de la Terre pour centre. D'autre part, la chaleur intérieure du globe est constante dans toutes les saisons à 10 degrés au-dessus de la congélation : ainsi tout froid plus grand, ou plutôt toute chaleur moindre de 10 degrés, ne peut arriver sur la Terre que par la chûte des matières refroidies dans la région supérieure de l'air, où les effets de cette chaleur propre du globe diminuent d'autant plus qu'on s'élève plus haut. Or la puissance de l'homme ne s'étend pas si loin ; il ne peut faire descendre le froid comme il fait monter le chaud ; il n'a d'autre moyen pour se garantir de la trop grande ardeur du Soleil, que de créer de l'ombre : mais

il est bien plus aisé d'abattre des forêts à la Guiane pour en réchauffer la terre humide, que d'en planter en Arabie pour en rafraîchir les sables arides ; cependant une seule forêt dans le milieu de ces déserts brûlans suffiroit pour les tempérer, pour y amener les eaux du ciel, pour rendre à la terre tous les principes de sa fécondité, et par conséquent pour y faire jouir l'homme de toutes les douceurs d'un climat tempéré.

C'est de la différence de température que dépend la plus ou moins grande énergie de la Nature; l'accroissement, le développement et la production même de tous les êtres organisés ne sont que des effets particuliers de cette cause générale : ainsi l'homme, en la modifiant, peut en même temps détruire ce qui lui nuit, et faire éclore tout ce qui lui convient. Heureuses les contrées où tous les élémens de la température se trouvent balancés, et assez avantageusement combinés pour n'opérer que de bons effets ! Mais en est-il aucune qui, dès son origine, ait eu ce privilége? aucune où la puissance de l'homme n'ait pas secondé celle de la Nature, soit en attirant ou détournant les eaux, soit en

détruisant les herbes inutiles et les végétaux nuisibles ou superflus, soit en se conciliant les animaux utiles et les multipliant? Sur trois cents espèces d'animaux quadrupèdes et quinze cents espèces d'oiseaux qui peuplent la surface de la Terre, l'homme en a choisi dix-neuf ou vingt *; et ces vingt espèces figurent seules plus grandement dans la Nature, et font plus de bien sur la Terre, que toutes les autres espèces réunies. Elles figurent plus grandement, parce qu'elles sont dirigées par l'homme, et qu'il les a prodigieusement multipliées : elles opèrent de concert avec lui tout le bien qu'on peut attendre d'une sage administration de forces et de puissance pour la culture de la Terre, pour le transport et le commerce de ses productions, pour l'augmentation des subsistances; en un mot, pour tous les besoins, et même pour les plaisirs du seul maître qui puisse payer leurs services par ses soins.

* L'éléphant, le chameau, le cheval, l'âne, le bœuf, la brebis, la chèvre, le cochon, le chien, le chat, le lama, la vigogne, le buffle. Les poules, les oies, les dindons, les canards, les paons, les faisans, les pigeons.

Et dans ce petit nombre d'espèces d'animaux dont l'homme a fait choix, celles de la poule et du cochon, qui sont les plus fécondes, sont aussi les plus généralement répandues, comme si l'aptitude à la plus grande multiplication étoit accompagnée de cette vigueur de tempérament qui brave tous les inconvéniens. On a trouvé la poule et le cochon dans les parties les moins fréquentées de la Terre, à Otahiti et dans les autres îles de tout temps inconnues et les plus éloignées des continens : il semble que ces espèces aient suivi celle de l'homme dans toutes ses migrations. Dans le continent isolé de l'Amérique méridionale, où nul de nos animaux n'a pu pénétrer, on a trouvé le pécari et la poule sauvage, qui, quoique plus petits et un peu différens du cochon et de la poule de notre continent, doivent néanmoins être regardés comme espèces très-voisines, qu'on pourroit de même réduire en domesticité : mais l'homme sauvage n'ayant point d'idée de la société, n'a pas même cherché celle des animaux. Dans toutes les terres de l'Amérique méridionale, les sauvages n'ont point d'animaux domestiques; ils détruisent indifférem-

ment les bonnes espèces comme les mauvaises; ils ne font choix d'aucune pour les élever et les multiplier, tandis qu'une seule espèce féconde, comme celle du *hocco**, qu'ils ont sous la main, leur fourniroit sans peine, et seulement avec un peu de soin, plus de subsistances qu'ils ne peuvent s'en procurer par leurs chasses pénibles.

Aussi le premier trait de l'homme qui commence à se civiliser, est l'empire qu'il sait prendre sur les animaux; et ce premier trait de son intelligence devient ensuite le plus grand caractère de sa puissance sur la Nature : car ce n'est qu'après se les être soumis qu'il a, par leur secours, changé la face de la Terre, converti les déserts en guérets et les bruyères en épis. En multipliant les espèces utiles d'animaux, l'homme augmente sur la Terre la quantité de mouvement et de vie; il anoblit en même temps la suite entière des êtres, et s'anoblit lui-même, en transformant le végétal en animal, et tous deux en sa propre substance, qui se répand

* Gros oiseau très-fécond, et dont la chair est aussi bonne que celle du faisan.

ensuite par une nombreuse multiplication : par-tout il produit l'abondance, toujours suivie de la grande population; des millions d'hommes existent dans le même espace qu'occupoient autrefois deux ou trois cents sauvages, des milliers d'animaux où il y avoit à peine quelques individus; par lui et pour lui les germes précieux sont les seuls développés, les productions de la classe la plus noble les seules cultivées; sur l'arbre immense de la fécondité les branches à fruit seules subsistantes et toutes perfectionnées.

Le grain dont l'homme fait son pain n'est point un don de la Nature, mais le grand, l'utile fruit de ses recherches et de son intelligence dans le premier des arts; nulle part sur la Terre on n'a trouvé du blé sauvage, et c'est évidemment une herbe perfectionnée par ses soins : il a donc fallu reconnoître et choisir entre mille et mille autres cette herbe précieuse; il a fallu la semer, la recueillir nombre de fois pour s'appercevoir de sa multiplication, toujours proportionnée à la culture et à l'engrais des terres. Et cette propriété, pour ainsi dire unique, qu'a le froment de résister, dans son premier âge,

au froid de nos hivers, quoique soumis, comme toutes les plantes annuelles, à périr après avoir donné sa graine; et la qualité merveilleuse de cette graine, qui convient à tous les hommes, à tous les animaux, à presque tous les climats, qui d'ailleurs se conserve long-temps sans altération, sans perdre la puissance de se reproduire; tout nous démontre que c'est la plus heureuse découverte que l'homme ait jamais faite, et que, quelqu'ancienne qu'on veuille la supposer, elle a néanmoins été précédée de l'art de l'agriculture, fondé sur la science et perfectionné par l'observation.

Si l'on veut des exemples plus modernes et même récens de la puissance de l'homme sur la nature des végétaux, il n'y a qu'à comparer nos légumes, nos fleurs et nos fruits, avec les mêmes espèces telles qu'elles étoient il y a cent cinquante ans : cette comparaison peut se faire immédiatement et très-précisément en parcourant des yeux la grande collection de dessins coloriés, commencée dès le temps de Gaston d'Orléans, et qui se continue encore aujourd'hui au Jardin du roi; on y verra peut-être avec surprise que les

plus belles fleurs de ce temps, renoncules, œillets, tulipes, oreilles-d'ours, etc. seroient rejetées aujourd'hui, je ne dis pas par nos fleuristes, mais par les jardiniers de village. Ces fleurs, quoique déja cultivées alors, n'étoient pas encore bien loin de leur état de nature : un simple rang de pétales, de longs pistils et des couleurs dures ou fausses, sans velouté, sans variété, sans nuances, tous caractères agrestes de la nature sauvage. Dans les plantes potagères, une seule espèce de chicorée et deux sortes de laitues, toutes deux assez mauvaises, tandis qu'aujourd'hui nous pouvons compter plus de cinquante laitues et chicorées, toutes très-bonnes au goût. Nous pouvons de même donner la date très-moderne de nos meilleurs fruits à pepin et à noyau, tous différens de ceux des anciens, auxquels ils ne ressemblent que de nom. D'ordinaire les choses restent, et les noms changent avec le temps; ici c'est le contraire, les noms sont demeurés et les choses ont changé : nos pêches, nos abricots, nos poires, sont des productions nouvelles auxquelles on a conservé les vieux noms des productions antérieures. Pour n'en pas douter, il

ne faut que comparer nos fleurs et nos fruits avec les descriptions ou plutôt les notices que les auteurs grecs et latins nous en ont laissées ; toutes leurs fleurs étoient simples, et tous leurs arbres fruitiers n'étoient que des sauvageons assez mal choisis dans chaque genre, dont les petits fruits, âpres ou secs, n'avoient ni la saveur ni la beauté des nôtres.

Ce n'est pas qu'il y ait aucune de ces bonnes et nouvelles espèces qui ne soit originairement issue d'un sauvageon ; mais combien de fois n'a-t-il pas fallu que l'homme ait tenté la Nature pour en obtenir ces espèces excellentes! combien de milliers de germes n'a-t-il pas été obligé de confier à la terre pour qu'elle les ait enfin produits! Ce n'est qu'en semant, élevant, cultivant et mettant à fruit un nombre presque infini de végétaux de la même espèce, qu'il a pu reconnoître quelques individus portant des fruits plus doux et meilleurs que les autres : et cette première découverte, qui suppose déja tant de soins, seroit encore demeurée stérile à jamais s'il n'en eût fait une seconde, qui suppose autant de génie que la première exigeoit de patience ; c'est d'avoir trouvé le moyen de

multiplier par la greffe ces individus précieux qui malheureusement ne peuvent faire une lignée aussi noble qu'eux, ni propager par eux-mêmes leurs excellentes qualités : et cela seul prouve que ce ne sont en effet que des qualités purement individuelles, et non des propriétés spécifiques; car les pepins ou noyaux de ces excellens fruits ne produisent, comme les autres, que de simples sauvageons, et par conséquent ils ne forment pas des espèces qui en soient essentiellement différentes : mais, au moyen de la greffe, l'homme a, pour ainsi dire, créé des espèces secondaires qu'il peut propager et multiplier à son gré. Le bouton ou la petite branche qu'il joint au sauvageon renferme cette qualité individuelle qui ne peut se transmettre par la graine, et qui n'a besoin que de se développer pour produire les mêmes fruits que l'individu dont on les a séparés pour les unir au sauvageon, lequel ne leur communique aucune de ses mauvaises qualités, parce qu'il n'a pas contribué à leur formation, qu'il n'est pas une mère, mais une simple nourrice, qui ne sert qu'à leur développement par la nutrition.

Dans les animaux, la plupart des qualités qui paroissent individuelles ne laissent pas de se transmettre et de se propager par la même voie que les propriétés spécifiques : il étoit donc plus facile à l'homme d'influer sur la nature des animaux que sur celle des végétaux. Les races, dans chaque espèce d'animal, ne sont que des variétés constantes, qui se perpétuent par la génération, au lieu que, dans les espèces végétales, il n'y a point de races, point de variétés assez constantes pour être perpétuées par la reproduction. Dans les seules espèces de la poule et du pigeon, l'on a fait naître très-récemment de nouvelles races en grand nombre, qui toutes peuvent se propager d'elles-mêmes : tous les jours, dans les autres espèces, on relève, on anoblit les races en les croisant; de temps en temps on aclimate, on civilise quelques espèces étrangères ou sauvages. Tous ces exemples modernes et récens prouvent que l'homme n'a connu que tard l'étendue de sa puissance, et que même il ne la connoît pas encore assez; elle dépend en entier de l'exercice de son intelligence : ainsi plus il observera, plus il cultivera la Nature, plus il aura de moyens

pour se la soumettre, et de facilités pour tirer de son sein des richesses nouvelles, sans diminuer les trésors de son inépuisable fécondité.

Et que ne pourroit-il pas sur lui-même, je veux dire sur sa propre espèce, si la volonté étoit toujours dirigée par l'intelligence! Qui sait jusqu'à quel point l'homme pourroit perfectionner sa nature, soit au moral, soit au physique? Y a-t-il une seule nation qui puisse se vanter d'être arrivée au meilleur gouvernement possible, qui seroit de rendre tous les hommes non pas également heureux, mais moins inégalement malheureux, en veillant à leur conservation, à l'épargne de leurs sueurs et de leur sang par la paix, par l'abondance des subsistances, par les aisances de la vie et les facilités pour leur propagation : voilà le but moral de toute société qui chercheroit à s'améliorer. Et pour le physique, la médecine et les autres arts dont l'objet est de nous conserver, sont-ils aussi avancés, aussi connus, que les arts destructeurs, enfantés par la guerre? Il semble que de tout temps l'homme ait fait moins de réflexions sur le bien que de recherches pour

le mal : toute société est mêlée de l'un et de l'autre; et comme de tous les sentimens qui affectent la multitude, la crainte est le plus puissant, les grands talens dans l'art de faire du mal ont été les premiers qui aient frappé l'esprit de l'homme; ensuite ceux qui l'ont amusé ont occupé son cœur; et ce n'est qu'après un trop long usage de ces deux moyens de faux honneur et de plaisir stérile, qu'enfin il a reconnu que sa vraie gloire est la science, et la paix son vrai bonheur.

NOTES

Sur la septième Époque.

[1] PAGE 4, ligne 16. *Le respect pour certaines montagnes sur lesquelles les hommes s'étoient sauvés des inondations ; l'horreur pour ces autres montagnes qui lançoient des feux terribles, etc.* Les montagnes en vénération dans l'Orient sont le mont Carmel et quelques endroits du Caucase ; le mont Pirpangel au nord de l'Indostan ; la montagne Pora dans la province d'Aracan ; celle de Chaq-Pechau à la source du fleuve Sangari, chez les Tartares Mantcheoux, d'où les Chinois croient qu'est venu Fo-hi ; le mont Altay à l'orient des sources du Selinga en Tartarie ; le mont Pecha au nord-ouest de la Chine, etc. Celles qui étoient en horreur étoient les montagnes à volcan, parmi lesquelles on peut citer le mont Ararath, dont le nom même signifie *montagne de malheur*, parce qu'en effet cette montagne étoit un des plus grands volcans de l'Asie, comme cela se reconnoît encore aujourd'hui par sa forme et par les matières qui environnent son sommet, où l'on

voit les cratères et les autres signes de ses anciennes éruptions.

[2] Page 7, ligne 10. *Comment des hommes aussi nouveaux ont-ils pu trouver la période lunisolaire de six cents ans ?* La période de six cents ans dont Josephe dit que se servoient les anciens patriarches avant le déluge, est une des plus belles et des plus exactes que l'on ait jamais inventées. Il est de fait que prenant *le mois lunaire de* 29 *jours* 12 *heures* 44 *minutes* 3 *secondes*, on trouve que 219 mille 146 jours ½ *font* 7 *mille* 421 *mois lunaires; et ce même nombre de* 219 *mille* 146 *jours* ½ *donne* 600 *années solaires, chacune de* 365 *jours* 5 *heures* 51 *minutes* 36 *secondes;* d'où résulte le mois lunaire à une seconde près, tel que les astronomes modernes l'ont déterminé, et l'année solaire plus juste qu'Hipparque et Ptolémée ne l'ont donnée plus de deux mille ans après le déluge. Josephe a cité, comme ses garans, Manéthon, Bérose, et plusieurs autres anciens auteurs dont les écrits sont perdus il y a long-temps........ Quel que soit le fondement sur lequel Josephe a parlé de cette période, il faut qu'il y ait eu réellement et de temps immémorial une telle période ou grande année, qu'on avoit oubliée depuis plusieurs siècles, puisque les astronomes qui sont venus après cet historien, s'en

seroient servis préférablement à d'autres hypothèses moins exactes pour la détermination de l'année solaire et du mois lunaire, s'ils l'avoient connue, ou s'en seroient fait honneur s'ils l'avoient imaginée.

« Il est constant, dit le savant astronome Dominique Cassini, que, dès le premier âge du monde, « les hommes avoient déja fait de grands progrès « dans la science du mouvement des astres : on « pourroit même avancer qu'ils en avoient beaucoup « plus de connoissances que l'on n'en a eu long-« temps depuis le déluge, s'il est bien vrai que l'an-« née dont les anciens patriarches se servoient, fût « de la grandeur de celles qui composent la grande « période de six cents ans, dont il est fait mention « dans les Antiquités des Juifs écrites par Josephe. « Nous ne trouvons dans les monumens qui nous « restent de toutes les autres nations, aucun vestige « de cette période de six cents ans, qui est une des « plus belles que l'on ait encore inventées. »

M. Cassini s'en rapporte, comme on voit, à Josephe, et Josephe avoit pour garans les historiographes égyptiens, babyloniens, phéniciens et grecs; Manéthon, Bérose, Mochus, Hestiéus, Jérôme l'Égyptien, Hésiode, Hécatée, etc. dont les écrits pouvoient subsister et subsistoient vraisemblablement de son temps.

Or, cela posé, et quoi qu'on puisse opposer au

témoignage de ces auteurs, M. de Mairan dit, avec raison, que l'incompétence des juges ou des témoins ne sauroit avoir lieu ici. Le fait dépose par lui-même son authenticité : il suffit qu'une semblable période ait été nommée, il suffit qu'elle ait existé, pour qu'on soit en droit d'en conclure qu'il aura donc aussi existé des siècles d'observations et en grand nombre qui l'ont précédée ; que l'oubli dont elle fut suivie est aussi bien ancien, car on doit regarder comme temps d'oubli tout celui où l'on a ignoré la justesse de cette période, et où l'on a dédaigné d'en approfondir les élémens et de s'en servir pour rectifier la théorie des mouvemens célestes, et où l'on s'est avisé d'y en substituer de moins exactes. Donc, si Hipparque, Méton, Pythagore, Thalès, et tous les anciens astronomes de la Grèce, ont ignoré la période de six cents ans, on est fondé à dire qu'elle étoit oubliée non seulement chez les Grecs, mais aussi en Égypte, dans la Phénicie et dans la Chaldée, où les Grecs avoient tous été puiser leur grand savoir en astronomie.

[3] Page 12, ligne 5. *Les Chinois, les Brames, non plus que les Chaldéens, les Perses, les Égyptiens et les Grecs, n'ont rien reçu du premier peuple qui avoit si fort avancé l'astronomie; et les commencemens de la nouvelle astronomie*

sont dus à l'opiniâtre assiduité des observateurs chaldéens, et ensuite aux travaux des Grecs.

Les astronomes et les philosophes grecs avoient puisé en Égypte et aux Indes la plus grande partie de leurs connoissances. Les Grecs étoient donc des gens très-nouveaux en astronomie en comparaison des Indiens, des Chinois, et des Atlantes habitans de l'Afrique occidentale; Uranus et Atlas chez ces derniers peuples, Fo-hi à la Chine, Mercure en Égypte, Zoroastre en Perse, etc.

Les Atlantes, chez qui régnoit Atlas, paroissent être les plus anciens peuples de l'Afrique, et beaucoup plus anciens que les Égyptiens. La théogonie des Atlantes, rapportée par Diodore de Sicile, s'est probablement introduite en Égypte, en Éthiopie et en Phénicie, dans le temps de cette grande éruption dont il est parlé dans le *Timée* de Platon, d'un peuple innombrable qui sortit de l'île Atlantide et se jeta sur une grande partie de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique.

Dans l'occident de l'Asie, dans l'Europe, dans l'Afrique, tout est fondé sur les connoissances des Atlantes, tandis que les peuples orientaux, chaldéens, indiens et chinois, n'ont été instruits que plus tard, et ont toujours formé des peuples qui n'ont pas eu de relation avec les Atlantes, dont l'irruption est plus ancienne que la première date d'aucun de ces derniers peuples.

Atlas, fils d'Uranus et frère de Saturne, vivoit, selon Manéthon et Dicéarque, 3 mille 900 ans environ avant l'ère chrétienne.

Quoique Diogène-Laërce, Hérodote, Diodore de Sicile, Pomponius Méla, etc. donnent à l'âge d'Uranus, les uns 48 mille 860 ans, les autres 23 mille ans, etc. cela n'empêche pas qu'en réduisant ces années à la vraie mesure du temps dont on se servoit dans différens siècles chez ces peuples, ces mesures ne reviennent au même, c'est-à-dire, à 3 mille 890 ans avant l'ere chrétienne.

Le temps du déluge, selon les Septante, a été 2 mille 256 ans après la création.

L'astronomie a été cultivée en Égypte plus de 3 mille ans avant l'ere chrétienne; on peut le démontrer par ce que rapporte Ptolémée sur le lever héliaque de Sirius : ce lever de Sirius étoit très-important chez les Égyptiens, parce qu'il annonçoit le débordement du Nil.

Les Chaldéens paroissent plus nouveaux dans la carrière astronomique que les Égyptiens.

Les Égyptiens connoissoient le mouvement du Soleil plus de 3 mille ans avant Jésus-Christ, et les Chaldéens plus de 2 mille 473 ans.

Il y avoit chez les Phrygiens un temple dédié à Hercule, qui paroît avoir été fondé 2 mille 800 ans avant l'ère chrétienne, et l'on sait qu'Her-

cule a été dans l'antiquité l'emblême du Soleil.

On peut aussi dater les connoissances astronomiques chez les anciens Perses plus de 3 mille 200 ans avant Jésus-Christ.

L'astronomie chez les Indiens est tout aussi ancienne ; ils admettent quatre âges, et c'est au commencement du quatrième qu'est liée leur première époque astronomique : cet âge duroit en 1762 depuis 4 mille 863 ans, ce qui remonte à l'année 3102 avant Jésus-Christ. Ce dernier âge des Indiens est réellement composé d'années solaires : mais les trois autres, dont le premier est de 1 million 728 mille années, le second de 1 million 296 mille, et le troisième de 864 mille années, sont évidemment composés d'années ou plutôt de révolutions de temps beaucoup plus courtes que les années solaires.

Il est aussi démontré par les époques astronomiques que les Chinois avoient cultivé l'astronomie plus de 3 mille ans avant Jésus-Christ, et dès le temps de Fo-hi.

Il y a donc une espèce de niveau entre ces peuples égyptiens, chaldéens ou perses, indiens, chinois et tartares. Ils ne s'élèvent pas plus les uns que les autres dans l'antiquité, et cette époque remarquable de 3 mille ans d'ancienneté pour l'astronomie est à peu près la même par-tout.

4 Page 27, ligne 10. *Je donnerois aisément plusieurs autres exemples, qui tous concourent à démontrer que l'homme peut modifier les influences du climat qu'il habite.* « Ceux qui résident depuis « long-temps dans la Pensilvanie et dans les colonies « voisines, ont observé, dit M. Hugues Williamson, « que leur climat a considérablement changé depuis « quarante ou cinquante ans, et que les hivers ne « sont point aussi froids.....

« La température de l'air dans la Pensilvanie est « différente de celle des contrées de l'Europe situées « sous le même parallèle. Pour juger de la chaleur « d'un pays, il faut non seulement avoir égard à sa « latitude, mais encore à sa situation et aux vents « qui ont coutume d'y régner, puisque ceux-ci ne « sauroient changer sans que le climat change « aussi. La face d'un pays peut être entièrement « métamorphosée par la culture ; et l'on se convain-« cra, en examinant la cause des vents, que leur « cours peut pareillement prendre de nouvelles di-« rections.....

« Depuis l'établissement de nos colonies, continue « M. Williamson, nous sommes parvenus non seu-« lement à donner plus de chaleur au terrain des can-« tons habités, mais encore à changer en partie la di-« rection des vents. Les marins, qui sont les plus « intéressés à cette affaire, nous ont dit qu'il leur

« falloit autrefois quatre ou cinq semaines pour abor-
« der sur nos côtes, tandis qu'aujourd'hui ils y abor-
« dent dans la moitié moins de temps. On convient
« encore que le froid est moins rude, la neige moins
« abondante et moins continue qu'elle ne l'a jamais
« été depuis que nous sommes établis dans cette
« province....

« Il y a plusieurs autres causes qui peuvent aug-
« menter et diminuer la chaleur de l'air; mais on
« ne sauroit m'alléguer cependant un seul exemple
« du changement de climat, qu'on ne puisse attri-
« buer au défrichement du pays où il a lieu. On
« m'objectera celui qui est arrivé depuis dix-sept
« cents ans dans l'Italie et dans quelques contrées de
« l'Orient, comme une exception à cette règle gé-
« nérale. On nous dit que l'Italie étoit mieux culti-
« vée du temps d'Auguste qu'elle ne l'est aujour-
« d'hui, et que cependant le climat y est beaucoup
« plus tempéré.... Il est vrai que l'hiver étoit plus
« rude en Italie il y a dix-sept cents ans qu'il ne l'est
« aujourd'hui.... mais on peut en attribuer la cause
« aux vastes forêts dont l'Allemagne, qui est au
« nord de Rome, étoit couverte dans ces temps-là...
« Il s'élevoit de ces déserts incultes des vents du nord
« perçans, qui se répandoient comme un torrent
« dans l'Italie, et y causoient un froid excessif.... et
« l'air étoit autrefois si froid dans ces régions incultes,

« qu'il devoit détruire la balance dans l'atmosphère
« de l'Italie, ce qui n'est plus de nos jours....

« On peut donc raisonnablement conclure que
« dans quelques années d'ici, et lorsque nos des-
« cendans auront défriché la partie intérieure de ce
« pays, ils ne seront presque plus sujets à la gelée
« ni à la neige, et que leurs hivers seront extrême-
« ment tempérés. »

Ces vues de M. Williamson sont très-justes, et je ne doute pas que notre postérité ne les voie confirmées par l'expérience.

EXPLICATION

DE LA

CARTE GÉOGRAPHIQUE.

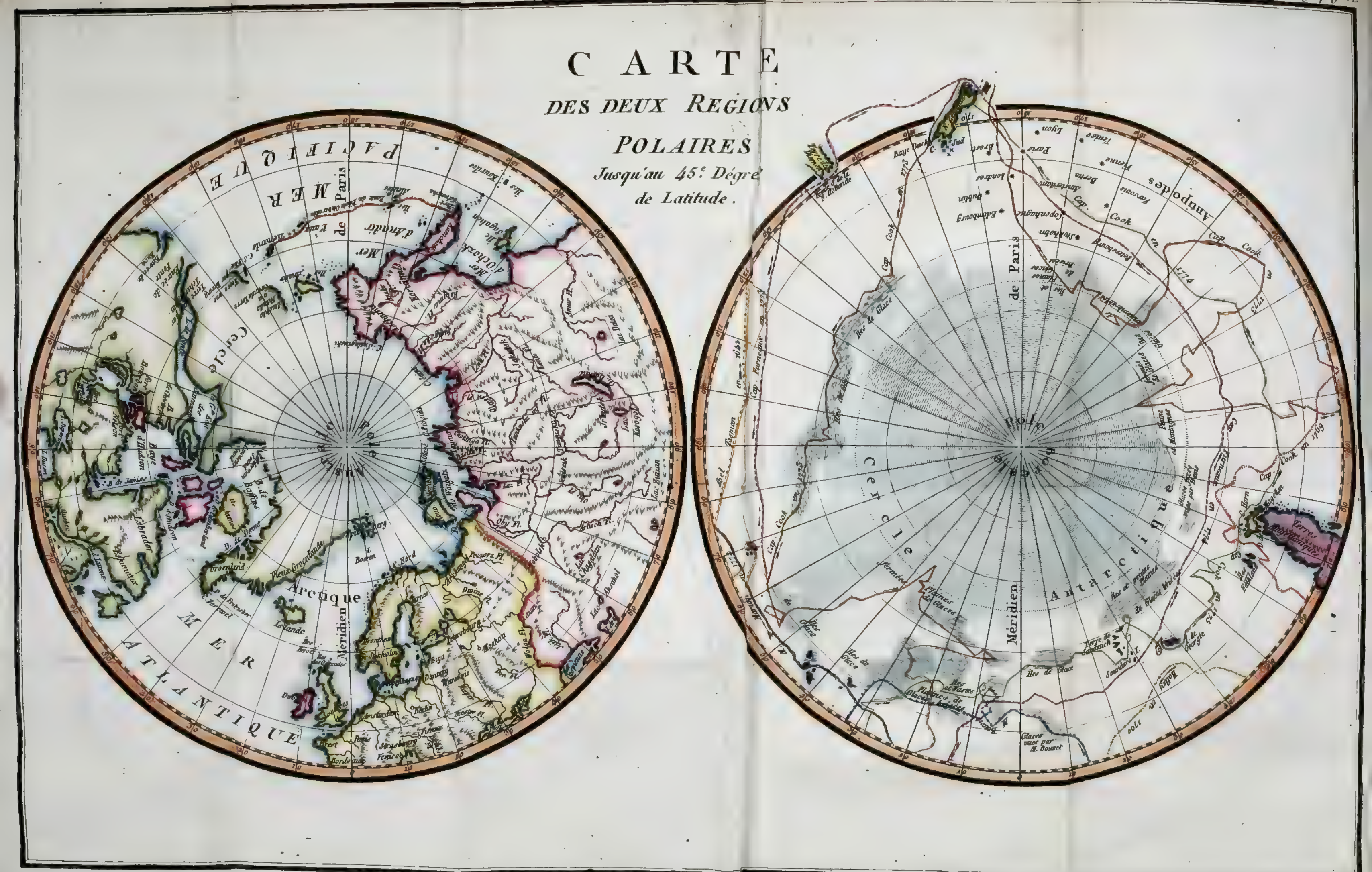
Cette carte représente les deux parties polaires du globe depuis le 45e degré de latitude : on y a marqué les glaces tant flottantes que fixes, aux points où elles ont été reconnues par les navigateurs.

Dans celle du pole arctique, on voit les glaces flottantes trouvées par Barents à 70 degrés de latitude, près du détroit de Waigats, et les glaces immobiles qu'il trouva à 77 et 78 degrés de latitude à l'est de ce détroit, qui est aujourd'hui entièrement obstrué par les glaces. On a aussi indiqué le grand banc de glaces immobiles reconnues par Wood, entre le Spitzberg et la nouvelle Zemble, et celui qui se trouve entre le Spitzberg et le Groenland, que les vaisseaux de la pêche de

la baleine rencontrent constamment à la hauteur de 77 ou 78 degrés, et qu'ils nomment *le banc de l'Ouest,* en le voyant s'étendre sans bornes de ce côté, et vraisemblablement jusqu'aux côtes du *vieux Groenland,* qu'on sait être aujourd'hui perdues dans les glaces. La route du capitaine Phipps est marquée sur cette carte avec la continuité des glaces qui l'ont arrêté au nord et à l'ouest du Spitzberg.

On a aussi tracé sur cette carte les glaces flottantes rencontrées par Ellis dès le 58 ou 59ᵉ degré, à l'est du cap *Farewell;* celles que Forbisher trouva dans son détroit, qui est actuellement obstrué, et celles qu'il vit à 62 degrés vers la côte de Labrador; celles que rencontra Baffin dans la baie de son nom par les 72 et 73ᵉ degrés, et celles qui se trouvent dans la baie d'Hudson dès le 63ᵉ degré, selon Ellis, et dont le *Welcome* est quelquefois couvert; celles de la baie de *Repulse,* qui en est remplie, selon Middleton. On y voit aussi celles dont presque en tout temps le détroit de Davis est obstrué, et celles qui souvent assiégent celui d'Hudson, quoique plus méridional de 6 ou 7 degrés. L'île *Baëren,* ou




CARTE
DES DEUX REGIONS
POLAIRES
Jusqu'au 45.e Dégré
de Latitude.
MER PACIFIQUE
MER ATLANTIQUE
Cercle Arctique
Méridien de Paris
Pole Arctique
Cercle Antarctique
Pole Boreale
Méridien
de Paris
Antipodes
Baye d'Hudson
Labrador
Groenland
Vieux Groenland
Islande
Spitzberg
Mer d'Ochotsk
Mer d'Anadir
Oby Fl.
Petersbourg
Stokholm
Copenhague
Amsterdam
Paris
Brest
Bordeaux
Venise
Londres
Dublin
Edimbourg
Berlin
Varsovie
Lyon
Vienne
Iles de Glace
Terres Magellaniques
Terre de Sandwich
Glaces vues par M. Bouvet



Île aux Ours, qui est au-dessous du Spitzberg à 74 degrés, se voit ici au milieu des glaces flottantes. L'île de *Jean de Mayen,* située près du vieux Groenland 70 ½ degrés, est engagée dans les glaces par ses côtes occidentales.

On a aussi désigné, sur cette carte, les glaces flottantes le long des côtes de la Sibérie et aux embouchures de toutes les grandes rivières qui arrivent à cette mer glaciale, depuis l'*Irtisch* joint à l'*Oby,* jusqu'au fleuve *Kolima :* ces glaces flottantes incommodent la navigation, et dans quelques endroits la rendent impraticable. Le banc de la glace solide du pole descend déja à 76 degrés sur le cap *Piasida,* et engage cette pointe de terre, qui n'a pu être doublée ni par l'ouest du côté de l'Oby, ni par l'est du côté de la *Lena,* dont les bouches sont semées de glaces flottantes ; d'autres glaces immobiles au nord-est de l'embouchure de la *Jana* ne laissent aucun passage ni à l'est ni au nord. Les glaces flottantes devant l'*Olenek* et le *Chatanga* descendent jusqu'aux 74 et 73e degrés : on les trouve à la même hauteur devant l'Indigirka et vers les embouchures du Kolima,

qui paroît être le dernier terme où aient atteint les Russes par ces navigations coupées sans cesse par les glaces. C'est d'après leurs expéditions que ces glaces ont été tracées sur notre carte : il est plus que probable que des glaces permanentes ont engagé le cap Szalaginski, et peut-être aussi la côte nord-est de la terre des Tschutschis; car ces dernières côtes n'ont pas été découvertes par la navigation, mais par des expéditions sur terre, d'après lesquelles on les a figurées. Les navigations qu'on prétend s'être faites autrefois autour de ce cap et de la terre des Tschutschis ont toujours été suspectes, et vraisemblablement sont impraticables aujourd'hui; sans cela les Russes, dans leurs tentatives pour la découverte des terres de l'Amérique, seroient partis des fleuves de la Sibérie, et n'auroient pas pris la peine de faire par terre la traversée immense de ce vaste pays pour s'embarquer à Kamtschatka, où il est extrêmement difficile de construire des vaisseaux, faute de bois, de fer, et de presque tout ce qui est nécessaire pour l'équipement d'un navire.

Ces glaces qui viennent gagner les côtes

du nord de l'Asie; celles qui ont déja envahi les parages de la Zemble, du Spitzberg et du vieux Groenland ; celles qui couvrent en partie les baies de Baffin, d'Hudson, et leurs détroits, ne sont que comme les bords ou les appendices de la glacière de ce pole, qui en occupe toutes les régions adjacentes jusqu'au 80 ou 81e degré, comme nous l'avons représenté en jetant une ombre sur cette portion de la Terre à jamais perdue pour nous.

La carte du pole antarctique présente la reconnoissance des glaces faite par plusieurs navigateurs, et particulièrement par le célèbre capitaine Cook dans ses deux voyages, le premier en 1769 et en 1770, et le second en 1773, 1774 et 1775. La relation de ce second voyage n'a été publiée en françois que cette année 1778, et je n'en ai eu connoissance qu'au mois de juin, après l'impression de ce volume entièrement achevée : mais j'ai vu avec la plus grande satisfaction mes conjectures confirmées par les faits. On vient de lire, dans plusieurs endroits de ce même volume, les raisons que j'ai données du froid plus grand dans les régions australes que

dans les boréales ; j'ai dit et répété que la portion de sphère depuis le pole arctique jusqu'à 9 degrés de distance n'est qu'une région glacée, une calotte de glace solide et continue, et que, selon toutes les analogies, la portion glacée de même dans les régions australes est bien plus considérable, et s'étend à 18 ou 20 degrés. Cette présomption étoit donc bien fondée, puisque M. Cook, le plus grand de tous les navigateurs, ayant fait le tour presque entier de cette zone australe, a trouvé par-tout des glaces, et n'a pu pénétrer nulle part au-delà du 71e degré, et cela dans un seul point au nord-ouest de l'extrémité de l'Amérique. Les appendices de cette immense glacière du pole antarctique s'étendent même jusqu'au 60e degré en plusieurs lieux, et les énormes glaçons qui s'en détachent voyagent jusqu'au 50e, et même jusqu'au 48e degré de latitude en certains endroits. On verra que les glaces les plus avancées vers l'équateur se trouvent vis-à-vis les mers les plus étendues et les terres les plus éloignées du pole : on en trouve aux 48, 49, 50 et 51e degrés, sur une étendue de 10 degrés en longitude à l'ouest, et de 35 de longitude

à l'est, et tout l'espace entre le 50e et le 60e degré de latitude est rempli de glaces brisées, dont quelques unes forment des îles d'une grandeur considérable. On voit que, sous ces mêmes longitudes, les glaces deviennent encore plus fréquentes et presque continues aux 60 et 61e degrés de latitude, et enfin que tout passage est fermé par la continuité de la glace aux 66 et 67e degrés, où M. Cook a fait une autre pointe, et s'est trouvé forcé de retourner, pour ainsi dire, sur ses pas; en sorte que la masse continue de cette glace solide et permanente qui couvre le pole austral et toute la zone adjacente, s'étend dans ces parages jusqu'au-delà du 66e degré de latitude.

On trouve de même des îles et des plaines de glaces dès le 49e degré de latitude, à 60 degrés de longitude est*, et en plus grand nombre à 80 et 90 degrés de longitude sous la latitude de 58 degrés, et encore en plus

* Ces positions données par le capitaine Cook sur le méridien de Londres sont réduites sur la carte à celui de Paris, et doivent s'y rapporter, par le changement facile de deux degrés et demi en *moins* du côté de l'est, et en *plus* du côté de l'ouest.

grand nombre sous le 60 et le 61e degré de latitude, dans tout l'espace compris depuis le 90e jusqu'au 145e degré de longitude est.

De l'autre côté, c'est-à-dire, à 30 degrés environ de longitude ouest, M. Cook a fait la découverte de la terre Sandwich à 59 degrés de latitude, et de l'île Georgie sous le 55e, et il a reconnu des glaces au 59e degré de latitude, dans une étendue de 10 ou 12 degrés de longitude ouest, avant d'arriver à la terre Sandwich, qu'on peut regarder comme le Spitzberg des régions australes, c'est-à-dire, comme la terre la plus avancée vers le pole antarctique. il a trouvé de pareilles glaces en beaucoup plus grand nombre aux 60 et 61e degrés de latitude, depuis le 29e degré de longitude ouest jusqu'au 51e; et le capitaine Furneaux en a trouvé sous le 63e degré, à 65 et 70 degrés de longitude ouest.

On a aussi marqué les glaces immobiles que Davis a vues sous les 65 et 66e degrés de latitude vis-à-vis du cap Horn, et celles dans lesquelles le capitaine Cook a fait une pointe jusqu'au 71e degré de latitude : ces glaces s'étendent depuis le 110e degré de longitude ouest jusqu'au 120e; ensuite on voit les glaces

flottantes depuis le 130e degré de longitude ouest jusqu'au 170e, sous les latitudes de 60 à 70 degrés ; en sorte que, dans toute l'étendue de la circonférence de cette grande zone polaire antarctique, il n'y a qu'environ 40 ou 45 degrés en longitude dont l'espace n'ait pas été reconnu, ce qui ne fait pas la huitième partie de cette immense calotte de glace : tout le reste de ce circuit a été vu et bien reconnu par M. Cook, dont nous ne pourrons jamais louer assez la sagesse, l'intelligence et le courage; car le succès d'une pareille entreprise suppose toutes ces qualités réunies.

On vient d'observer que les glaces les plus avancées du côté de l'équateur dans ces régions australes, se trouvent sur les mers les plus éloignées des terres, comme dans les mers des grandes Indes et vis-à-vis le cap de Bonne-Espérance, et qu'au contraire les glaces les moins avancées se trouvent dans le voisinage des terres, comme à la pointe de l'Amérique, et des deux côtés de cette pointe, tant dans la mer Atlantique que dans la mer Pacifique : ainsi la partie la moins froide de cette grande zone antarctique est vis-à-vis

l'extrémité de l'Amérique, qui s'étend jusqu'au 56e degré de latitude, tandis que la partie la plus froide de cette même zone est vis-à-vis de la pointe de l'Afrique, qui ne s'avance qu'au 34e degré, et vers la mer de l'Inde, où il n'y a point de terre : or, s'il en est de même du côté du pole arctique, la région la moins froide seroit celle du Spitzberg et du Groenland, dont les terres s'étendent à peu près jusqu'au 80e degré, et la région la plus froide seroit celle de la partie de mer entre l'Asie et l'Amérique, en supposant que cette région soit en effet une mer.

De toutes les reconnoissances faites par M. Cook, on doit inférer que la portion du globe envahie par les glaces depuis le pole antarctique jusqu'à la circonférence de ces régions glacées, est, en superficie, au moins cinq ou six fois plus étendue que l'espace envahi par les glaces autour du pole arctique; ce qui provient de deux causes assez évidentes : la première est le séjour du Soleil, plus court de sept jours trois quarts par an dans l'hémisphère austral que dans le boréal; la seconde et plus puissante cause est la quantité de terres infiniment plus grande dans

cette portion de l'hémisphère boréal que dans la portion égale et correspondante de l'hémisphère austral; car les continens de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique, s'étendent jusqu'au 70e degré et au-delà vers le pole arctique, tandis que dans les régions australes il n'existe aucune terre depuis le 50e ou même le 45e degré que celle de la pointe de l'Amérique, qui ne s'étend qu'au 56e avec les îles Falkland, la petite île Georgie, et celle de Sandwich, qui est moitié terre et moitié glace; en sorte que cette grande zone australe étant entièrement maritime et aqueuse, et la boréale presque entièrement terrestre, il n'est pas étonnant que le froid soit beaucoup plus grand, et que les glaces occupent une bien plus vaste étendue dans ces régions australes que dans les boréales.

Et comme ces glaces ne feront qu'augmenter par le refroidissement successif de la Terre, il sera dorénavant plus inutile et plus téméraire qu'il ne l'étoit ci-devant de chercher à faire des découvertes au-delà du 80e degré vers le pole boréal, et au-delà du 55e vers le pole austral. La nouvelle Zélande, la pointe de la nouvelle Hollande et celles

des terres Magellaniques doivent être regardées comme les seules et dernières terres habitables dans cet hémisphère austral.

J'ai fait representer toutes les îles et plaines de glaces reconnues par les différens navigateurs, et notamment par les capitaines Cook et Furneaux, en suivant les points de longitude et de latitude indiqués dans leurs cartes de navigation. Toutes ces reconnoissances des mers australes ont été faites dans les mois de novembre, decembre, janvier et fevrier, c'est-à-dire, dans la saison d'été de cet hemisphère austral; car, quoique ces glaces ne soient pas toutes permanentes, et qu'elles voyagent selon qu'elles sont entraînées par les courans ou poussées par les vents, il est néanmoins presque certain que comme elles ont été vues dans cette saison d'été, elles s'y trouveroient de même et en bien plus grande quantité dans les autres saisons, et que par consequent on doit les regarder comme permanentes, quoiqu'elles ne soient pas stationnaires aux mêmes points.

Au reste, il est indifférent qu'il y ait des terres ou non dans cette vaste region australe, puisqu'elle est entièrement couverte

de glaces depuis le 60e degré de latitude jusqu'au pole; et l'on peut concevoir aisément que toutes les vapeurs aqueuses qui forment les brumes et les neiges se convertissant en glaces, elles se gèlent et s'accumulent sur la surface de la mer comme sur celle de la terre. Rien ne peut donc s'opposer à la formation ni même à l'augmentation successive de ces glacières polaires; et au contraire tout s'oppose à l'idée qu'on avoit ci-devant de pouvoir arriver à l'un ou a l'autre pole par une mer ouverte ou par des terres praticables.

Toute la partie des côtes du pole boréal a été reduite et figurée d'après les cartes les plus étendues, les plus nouvelles et les plus estimées. Le nord de l'Asie, depuis la nouvelle Zemble et Archangel au cap Szalaginski, la côte des Tschutschis et du Kamtschatka, ainsi que les îles Aleutes, ont été reduites sur la grande carte de l'empire de Russie, publiée l'année dernière 1777. Les *îles aux Renards* * ont été relevées sur la carte manus-

* Il est aussi fait mention de ces îles aux Renards dans un voyage fait en 1776 par les Russes, sous la conduite de M. Solowiew : il nomme *Unataschka* l'une de ces îles, et dit qu'elle est à dix-huit

crite de l'expédition du pilote Otcheredin en 1774, qui m'a été envoyée par M. de Domascheneff, président de l'académie de Saint-Pétersbourg; celles d'*Anadir*, ainsi que la *Stachta nitada*, grande terre à l'est, où les Tschutschis commercent, et les pointes des côtes de l'Amérique reconnues par Tschirikow et Behring, qui ne sont pas représentées dans la grande carte de l'empire de Russie, le sont ici d'après celle que l'académie de Pétersbourg a publiée en 1773 : mais il faut avouer que la longitude de ces points est encore incertaine, et que cette côte occidentale

cents wersts de Kamtschatka, et qu'elle est longue d'environ deux cents wersts : la seconde de ces îles s'appelle *Umnack*; elle est longue d'environ cent cinquante wersts : une troisième, *Akuten*, a environ quatre-vingts wersts de longueur : enfin une quatrième, qui s'appelle *Radjack* ou *Kadjak*, est la plus voisine de l'Amérique. Ces quatre îles sont accompagnées de quatre autres îles plus petites : ce voyageur dit aussi qu'elles sont toutes assez peuplées, et il décrit les habitudes naturelles de ces insulaires, qui vivent sous terre la plus grande partie de l'année. On a donné le nom d'*îles aux Renards* à ces îles, parce qu'on y trouve beaucoup de renards noirs, bruns et roux.

de l'Amérique est bien peu connue au-delà du cap Blanc, qui gît environ sous le 43e degré de latitude. La position du Kamtschatka est aujourd'hui bien déterminée dans la carte russe de 1777 : mais celle des terres de l'Amérique vis-à-vis Kamtschatka n'est pas aussi certaine; cependant on ne peut guère douter que la grande terre désignée sous le nom de *Stachta nitada*, et les terres découvertes par Behring et Tschirikow, ne soient des portions du continent de l'Amérique. On assure que le roi d'Espagne a envoyé nouvellement quelques personnes pour reconnoître cette côte occidentale de l'Amérique depuis le cap Mendocin jusqu'au 56e degré de latitude : ce projet me paroît bien conçu; car c'est depuis le 43e au 56e degré qu'il est à présumer qu'on trouvera une communication de la mer Pacifique avec la baie d'Hudson.

La position et la figure du Spitzberg sont tracées sur notre carte d'après celle du capitaine Phipps; le Groenland, les baies de Baffin et d'Hudson, et les grands lacs de l'Amérique, le sont d'après les meilleures cartes des différens voyageurs qui ont découvert ou fréquenté ces parages. Par cette réunion, on

aura sous les yeux les gisemens relatifs de toutes les parties des continens polaires et des passages tentés pour tourner par le nord et à l'est de l'Asie : on y verra les nouvelles découvertes qui se sont faites dans cette partie de mer, entre l'Asie et l'Amérique jusqu'au cercle polaire; et l'on remarquera que la terre avancée de Szalaginski s'étendant jusqu'au 73 ou 74e degré de latitude, il n'y a nulle apparence qu'on puisse doubler ce cap, et qu'on le tenteroit sans succès, soit en venant par la mer Glaciale le long des côtes septentrionales de l'Asie, soit en remontant du Kamtschatka et tournant autour de la terre des Tschutschis, de sorte qu'il est plus que probable que toute cette région au-delà du 74e degré est actuellement glacée et inabordable. D'ailleurs tout nous porte à croire que les deux continens de l'Amérique et de l'Asie peuvent être contigus a cette hauteur, puisqu'ils sont voisins aux environs du cercle polaire, n'étant séparés que par des bras de mer, entre les îles qui se trouvent dans cet espace, et dont l'une paroît être d'une très-grande étendue.

J'observerai encore qu'on ne voit pas, sur

la nouvelle carte de l'empire de Russie, la navigation faite en 1646 par trois vaisseaux russes, dont on prétend que l'un est arrivé au Kamtschatka par la mer Glaciale : la route de ce vaisseau est même tracée par des points dans la carte publiée par l'académie de Petersbourg en 1773. J'ai donné ci-devant les raisons qui me faisoient regarder comme très-suspecte cette navigation ; et aujourd'hui ces mêmes raisons me paroissent bien confirmées, puisque, dans la nouvelle carte russe faite en 1777, on a supprimé la route de ce vaisseau, quoique donnée dans la carte de 1773; et quand même, contre toute apparence, ce vaisseau unique auroit fait cette route en 1646, l'augmentation des glaces depuis cent trente-deux ans pourroit bien la rendre impraticable aujourd'hui, puisque, dans le même espace de temps, le détroit de Waigats s'est entièrement glacé, et que la navigation de la mer du nord de l'Asie, à commencer de l'embouchure de l'Oby jusqu'à celle du Kolima, est devenue bien plus difficile qu'elle ne l'étoit alors, au point que les Russes l'ont, pour ainsi dire, abandonnée, et que ce n'est qu'en partant de Kam-

tschatka qu'ils ont tenté des découvertes sur les côtes occidentales de l'Amérique : ainsi nous présumons que si l'on a pu passer autrefois de la mer Glaciale dans celle de Kamtschatka, ce passage doit être aujourd'hui fermé par les glaces. On assure que M. Cook a entrepris un troisième voyage, et que ce passage est l'un des objets de ses recherches : nous attendons avec impatience le résultat de ses découvertes, quoique je sois persuadé d'avance qu'il ne reviendra pas en Europe par la mer Glaciale de l'Asie; mais ce grand homme de mer fera peut-être la découverte du passage au nord-ouest depuis la mer Pacifique à la baie d'Hudson.

Nous avons ci-devant exposé les raisons qui semblent prouver que les eaux de la baie d'Hudson communiquent avec cette mer; les grandes marées venant de l'ouest dans cette baie suffisent pour le démontrer : il ne s'agit donc que de trouver l'ouverture de cette baie vers l'ouest. Mais on a jusqu'à ce jour vainement tenté cette découverte par les obstacles que les glaces opposent à la navigation dans le détroit d'Hudson et dans la baie même; je suis donc persuadé que M. Cook

ne la tentera pas de ce côté-là, mais qu'il se portera au-dessus de la côte de Californie, et qu'il trouvera le passage sur cette côte au-delà du 43e degré. Dès l'année 1592, *Juen de Fuca*, pilote espagnol, trouva une grande ouverture sur cette côte sous les 47 et 48e degrés, et y pénétra si loin, qu'il crut être arrivé dans la mer du Nord. En 1602, d'Aguilar trouva cette côte ouverte sous le 43e degré; mais il ne pénétra pas bien avant dans ce détroit. Enfin on voit, par une relation publiée en anglois, qu'en 1640 l'amiral de Fonte, Espagnol, trouva sous le 54e degré un détroit ou large rivière, et qu'en la remontant il arriva à un grand archipel, et ensuite à un lac de cent soixante lieues de longueur sur soixante de largeur, aboutissant à un détroit de deux ou trois lieues de largeur, où la marée portant à l'est étoit très-violente, et où il rencontra un vaisseau venant de Boston : quoique l'on ait regardé cette relation comme très-suspecte, nous ne la rejetterons pas en entier, et nous avons cru devoir présenter ici ces reconnoissances d'après la carte de M. de l'Isle, sans prétendre les garantir; mais en réunissant la probabilité de

ces découvertes de De Fonte avec celles de d'Aguilar et de Juen de Fuca, il en résulte que la côte occidentale de l'Amérique septentrionale au-dessus du cap Blanc est ouverte par plusieurs détroits ou bras de mer, depuis le 43e degré jusqu'au 54 ou 55e, et que c'est dans cet intervalle où il est presque certain que M. Cook trouvera la communication avec la baie d'Hudson, et cette découverte acheveroit de le combler de gloire.

Ma présomption à ce sujet est non seulement fondée sur les reconnoissances faites par d'Aguilar, Juen de Fuca et De Fonte, mais encore sur une analogie physique qui ne se dement dans aucune partie du globe: c'est que toutes les grandes côtes des continens sont, pour ainsi dire, hachées et entamées du Midi au Nord, et qu'ils finissent tous en pointe vers le Midi. La côte nord-ouest de l'Amérique présente une de ces hachures, et c'est la mer Vermeille; mais au-dessus de la Californie nos cartes ne nous offrent, sur une étendue de quatre cents lieues, qu'une terre continue sans rivières et sans autres coupures que les trois ouvertures reconnues par d'Aguilar, Fuca et De Fonte:

or cette continuité des côtes, sans anfractuosités ni baies ni rivières, est contraire à la Nature; et cela seul suffit pour démontrer que ces côtes n'ont été tracées qu'au hasard sur toutes nos cartes, sans avoir été reconnues, et que, quand elles le seront, on y trouvera plusieurs golfes et bras de mer par lesquels on arrivera à la baie d'Hudson, ou dans les mers interieures qui la précèdent du côté de l'ouest.

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

De la figuration des minéraux.

Comme l'ordre de nos idées doit être ici le même que celui de la succession des temps, et que le temps ne peut nous être représenté que par le mouvement et par ses effets, c'est-à-dire, par la succession des opérations de la Nature, nous la considérerons d'abord dans les grandes masses qui sont les résultats de ses premiers et grands travaux sur le globe terrestre; après quoi nous essaierons de la suivre dans ses procédés particuliers, et tâcherons de saisir la combinaison des moyens qu'elle emploie pour former les petits volumes de ces matières précieuses, dont elle paroît d'autant plus avare qu'elles sont en apparence plus pures et plus simples; et quoiqu'en général les substances et leurs

formes soient si différentes qu'elles paroissent être variées à l'infini, nous espérons qu'en suivant de près la marche de la Nature en mouvement, dont nous avons déja tracé les plus grands pas dans ses époques, nous ne pourrons nous égarer que quand la lumière nous manquera, faute de connoissances acquises par l'expérience encore trop courte des siècles qui nous ont précédés.

Divisons, comme l'a fait la Nature, en trois grandes classes toutes les matières brutes et minérales qui composent le globe de la Terre; et d'abord considérons-les une à une, en les combinant ensuite deux à deux, et enfin en les réunissant ensemble toutes trois.

La première classe embrasse les matières qui, ayant été produites par le feu primitif, n'ont point changé de nature, et dont les grandes masses sont celles de la roche intérieure du globe et des éminences qui forment les appendices extérieurs de cette roche, et qui, comme elle, sont solides et vitreuses: on doit donc y comprendre le roc vif, les quartz, les jaspes, le feld-spath, les schorls, les micas, les grès, les porphyres, les granits, et toutes les pierres de première et

même de seconde formation qui ne sont pas calcinables, et encore les sables vitreux, les argilles, les schistes, les ardoises, et toutes les autres matières provenant de la décomposition et des débris des matières primitives que l'eau aura délayées, dissoutes ou dénaturées.

La seconde classe comprend les matières qui ont subi une seconde action du feu, et qui ont été frappées par les foudres de l'électricité souterraine, ou fondues par le feu des volcans, dont les grosses masses sont les laves, les basaltes, les pierres ponces, les pouzolanes et les autres matières volcaniques, qui nous présentent en petit des produits assez semblables à ceux de l'action du feu primitif: et ces deux classes sont celles de la *Nature brute;* car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organisation.

La troisième classe contient les substances calcinables, les terres végétales, et toutes les matières formées du détriment et des dépouilles des animaux et des végétaux par l'action ou l'intermède de l'eau, dont les grandes masses sont les rochers et les bancs des marbres, des pierres calcaires, des craies,

des plâtres, et la couche universelle de terre végétale qui couvre la surface du globe, ainsi que les couches particulières de tourbes, de bois fossiles et de charbons de terre qui se trouvent dans son intérieur.

C'est sur-tout dans cette troisième classe que se voient tous les degrés et toutes les nuances qui remplissent l'intervalle entre la matière brute et les substances organisées; et cette matière intermédiaire, pour ainsi dire mi-partie de brut et d'organique, sert également aux productions de la Nature active dans les deux empires de la vie et de la mort : car comme la terre végétale et toutes les substances calcinables contiennent beaucoup plus de parties organiques que les autres matières produites ou dénaturées par le feu, ces parties organiques, toujours actives, ont fait de fortes impressions sur la matière brute et passive; elles en ont travaillé toutes les surfaces et quelquefois pénétré l'épaisseur; l'eau développe, délaye, entraîne et dépose ces élémens organiques sur les matières brutes : aussi la plupart des minéraux figurés ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange et aux combinaisons de cette

matière active avec l'eau qui lui sert de véhicule. Les productions de la Nature organisée, qui, dans l'état de vie et de végétation, représentent sa force et font l'ornement de la terre, sont encore, après la mort, ce qu'il y a de plus noble dans la Nature brute : les détrimens des animaux et des végétaux conservent des molécules organiques actives, qui communiquent à cette matière passive les premiers traits de l'organisation en lui donnant la forme extérieure. Tout minéral figuré a été travaillé par ces molécules organiques provenant du détriment des êtres organisés, ou par les premières molécules organiques existantes avant leur formation : ainsi les minéraux figurés tiennent tous de près ou de loin à la Nature organisée; et il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration ; car l'organisation a, comme toute autre qualité de la matière, ses degrés et ses nuances, dont les caractères les plus généraux, les plus distincts, et les résultats les plus évidens, sont la vie dans les animaux, la végétation dans les plantes, et la figuration dans les minéraux.

Le grand et le premier instrument avec lequel la Nature opère toutes ses merveilles, est cette force universelle, constante et pénétrante, dont elle anime chaque atome de matière en leur imprimant une tendance mutuelle à se rapprocher et s'unir. Son autre grand moyen est la chaleur, et cette seconde force tend à séparer tout ce que la première a réuni : néanmoins elle lui est subordonnée; car l'élément du feu, comme toute autre matière, est soumis à la puissance générale de la force attractive. Celle-ci est d'ailleurs également répartie dans les substances organisées comme dans les matières brutes; elle est toujours proportionnelle à la masse : toujours présente, sans cesse active, elle peut travailler la matière dans les trois dimensions à la fois, dès qu'elle est aidée de la chaleur, parce qu'il n'y a pas un point qu'elle ne pénètre à tout instant, et que par conséquent la chaleur ne puisse étendre et développer, dès qu'elle se trouve dans la proportion qu'exige l'état des matières sur lesquelles elle opère. Ainsi, par la combinaison de ces deux forces actives, la matière ductile, pénétrée et travaillée

dans tous ses points, et par conséquent dans les trois dimensions à la fois, prend la forme d'un germe organisé, qui bientôt deviendra vivant ou végétant par la continuité de son développement et de son extension proportionnelle en longueur, largeur et profondeur. Mais si ces deux forces pénétrantes et productrices, l'attraction et la chaleur, au lieu d'agir sur des substances molles et ductiles, viennent à s'exercer sur des matières sèches et dures qui leur opposent trop de résistance, alors elles ne peuvent agir que sur la surface, sans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure; elles ne pourront donc, malgré toute leur activité, la travailler que dans deux dimensions au lieu de trois, en traçant à sa superficie quelques linéamens; et cette matière n'étant travaillée qu'à la surface, ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré. La Nature opère ici comme l'art de l'homme, il ne peut que tracer des figures et former des surfaces; mais, dans ce genre même de travail, le seul où nous puissions l'imiter, elle nous est encore si supérieure, qu'aucun de nos ouvrages ne peut approcher des siens.

Le germe de l'animal ou du végétal étant formé par la réunion des molécules organiques avec une petite portion de matière ductile, ce moule intérieur une fois donné et bientôt développé par la nutrition, suffit pour communiquer son empreinte, et rendre sa même forme à perpétuité, par toutes les voies de la reproduction et de la génération; au lieu que, dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capable de se développer par la nutrition, ni de transmettre sa forme par la reproduction.

Les animaux et les végétaux, se reproduisant également par eux-mêmes, doivent être considérés ici comme des êtres semblables pour le fond et les moyens d'organisation; les minéraux, qui ne peuvent se reproduire par eux-mêmes, et qui néanmoins se produisent toujours sous la même forme, en diffèrent par l'origine et par leur structure, dans laquelle il n'y a que des traces superficielles d'organisation. Mais, pour bien saisir cette différence originelle, on doit se rappeler * que, pour former un moule d'animal

* Voyez les articles où il est traité de la nutrition et de la reproduction.

ou de végétal capable de se reproduire, il faut que la Nature travaille la matière dans les trois dimensions à la fois, et que la chaleur y distribue les molécules organiques dans les mêmes proportions, afin que la nutrition et l'accroissement suivent cette pénétration intime, et qu'enfin la reproduction puisse s'opérer par le superflu de ces molécules organiques, renvoyées de toutes les parties du corps organisé lorsque son accroissement est complet : or, dans le minéral, cette dernière opération, qui est le suprême effort de la Nature, ne se fait ni ne tend à se faire; il n'y a point de molécules organiques superflues qui puissent être renvoyées pour la reproduction. L'opération qui la précède, c'est-à-dire, celle de la nutrition, s'exerce dans certains corps organisés qui ne se reproduisent pas, et qui ne sont produits eux-mêmes que par une génération spontanée : mais cette seconde opération est encore supprimée dans le minéral; il ne se nourrit ni n'accroît par cette intus-susception qui, dans tous les êtres organisés, étend et développe leurs trois dimensions à la fois en égale proportion : sa seule manière de croître est une

augmentation de volume par la juxta-position successive de ses parties constituantes, qui toutes n'etant travaillées que sur deux dimensions, c'est-à-dire, en longueur et en largeur, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces et de figures semblables ou différentes; et ces lames figurées, superposées et réunies, composent, par leur agrégation, un volume plus ou moins grand et figuré de même. Ainsi, dans chaque sorte de minéral figuré, les parties constituantes, quoiqu'excessivement minces, ont une figure déterminée qui borne le plan de leur surface, et leur est propre et particulière; et comme les figures peuvent varier à l'infini, la diversité des minéraux est aussi grande que le nombre de ces variétés de figure.

Cette figuration dans chaque lame mince est un trait, un vrai linéament d'organisation, qui, dans les parties constituantes de chaque minéral, ne peut être tracé que par l'impression des élémens organiques; et en effet la Nature, qui travaille si souvent la matière dans les trois dimensions à la fois, ne doit-elle pas opérer encore plus souvent

en n'agissant que dans deux dimensions, et en n'employant à ce dernier travail qu'un petit nombre de molécules organiques, qui se trouvant alors surchargées de la matière brute, ne peuvent en arranger que les parties superficielles, sans en pénétrer l'intérieur pour en disposer le fond, et par conséquent sans pouvoir animer cette masse minérale d'une vie animale ou végétative? et quoique ce travail soit beaucoup plus simple que le premier, et que, dans le réel, il soit plus aisé d'effleurer la matière dans deux dimensions que de la brasser dans toutes trois à la fois, la Nature emploie néanmoins les mêmes moyens et les mêmes agens; la force pénétrante de l'attraction, jointe à celle de la chaleur, produisent les molécules organiques, et donnent le mouvement à la matière brute en la déterminant à telle ou telle forme, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur lorsqu'elle est travaillée dans les trois dimensions, et c'est de cette manière que se sont formés les germes des végétaux et des animaux: mais, dans les minéraux, chaque pétite lame infiniment mince, n'étant travaillée que dans deux dimensions par un plus ou moins

grand nombre d'élémens organiques, elle ne peut recevoir qu'autour de sa surface une figuration plus ou moins régulière; et si l'on ne peut nier que cette figuration ne soit un premier trait d'organisation, c'est aussi le seul qui se trouve dans les minéraux : or cette figure une fois donnée à chaque lame mince, à chaque atome du minéral, tous ceux qui l'ont reçue se réunissent par la force de leur affinité respective, laquelle, comme je l'ai dit *, dépend ici plus de la figure que de la masse; et bientôt ces atomes en petites lames minces, tous figurés de même, composent un volume sensible et de même figure; les prismes du crystal, les rhombes des spaths calcaires, les cubes du sel marin, les aiguilles du nitre, etc. et toutes les figures anguleuses, régulières ou irrégulières des minéraux, sont tracées par le mouvement des molécules organiques, et particulièrement par les molécules qui proviennent du résidu des animaux et végétaux dans les matières calcaires, et dans celles de la couche universelle de terre

* Voyez l'article de cette Histoire naturelle qui a pour titre : *De la Nature, seconde Vue.*

végétale qui couvre la superficie du globe: c'est donc à ces matières mêlées d'organique et de brut que l'on doit rapporter l'origine primitive des minéraux figurés.

Ainsi toute décomposition, tout détriment de matière animale ou végétale, sert non seulement à la nutrition, au développement et à la reproduction des êtres organisés: mais cette même matière active opère encore comme cause efficiente la figuration des minéraux; elle seule, par son activité différemment dirigée, suivant les résistances de la matière inerte, peut donner la figure aux parties constituantes de chaque minéral, et il ne faut qu'un très-petit nombre de molécules organiques pour imprimer cette trace superficielle d'organisation dans le minéral, dont elles ne peuvent travailler l'intérieur; et c'est par cette raison que ces corps étant toujours bruts dans leur substance, ils ne peuvent croître par la nutrition comme les êtres organisés, dont l'intérieur est actif dans tous les points de la masse, et qu'ils n'ont que la faculté d'augmenter de volume par une simple agrégation superficielle de leurs parties.

Quoique cette théorie sur la figuration des minéraux soit plus simple d'un degré que celle de l'organisation des animaux et des végétaux, puisque la Nature ne travaille ici que dans deux dimensions au lieu de trois, et quoique cette idée ne soit qu'une extension ou même une conséquence de mes vues sur la nutrition, le développement et la reproduction des êtres, je ne m'attends pas à la voir universellement accueillie, ni même adoptée de sitôt par le plus grand nombre. J'ai reconnu que les gens peu accoutumés aux idées abstraites ont peine à concevoir les moules intérieurs et le travail de la Nature sur la matière dans les trois dimensions à la fois; dès lors ils ne concevront pas mieux qu'elle ne travaille que dans deux dimensions pour figurer les minéraux : cependant rien ne me paroît plus clair, pourvu qu'on ne borne pas ses idées à celles que nous présentent nos moules artificiels; tous ne sont qu'extérieurs, et ne peuvent que figurer des surfaces, c'est-à-dire, opérer sur deux dimensions : mais l'existence du moule intérieur et son extension, c'est-à-dire, ce travail de la Nature dans les trois dimensions à la fois,

sont démontrées par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puisque toutes leurs parties, soit extérieures, soit intérieures, croissent proportionnellement; ce qui ne peut se faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimensions à la fois. Ceci n'est donc point un système idéal fondé sur des suppositions hypothétiques, mais un fait constant démontré par un effet général, toujours existant, et à chaque instant renouvelé dans la Nature entière : tout ce qu'il y a de nouveau dans cette grande vue, c'est d'avoir apperçu qu'ayant à sa disposition la force pénétrante de l'attraction et celle de la chaleur, la Nature peut travailler l'intérieur des corps et brasser la matière dans les trois dimensions à la fois, pour faire croître les êtres organisés, sans que leur forme s'altère en prenant trop ou trop peu d'extension dans chaque dimension. Un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot tous les corps organisés sont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croissent proportionnellement, et par conséquent s'étendent dans les trois

dimensions à la fois; sans cela l'adulte ne ressembleroit pas à l'enfant, et la forme de tous les êtres se corromproit dans leur accroissement : car, en supposant que la Nature manquât totalement d'agir dans l'une des trois dimensions, l'être organisé seroit bientôt non seulement défiguré, mais détruit, puisque son corps cesseroit de croître à l'intérieur par la nutrition, et dès lors le solide réduit à la surface ne pourroit augmenter que par l'application successive des surfaces les unes contre les autres, et par conséquent d'animal ou végétal il deviendroit minéral, dont effectivement la composition se fait par la superposition de petites lames presque infiniment minces, qui n'ont été travaillées que sur les deux dimensions de leur surface en longueur et en largeur; au lieu que les germes des animaux et des végétaux ont été travaillés non seulement en longueur et en largeur, mais encore dans tous les points de l'épaisseur, qui fait la troisième dimension; en sorte qu'il n'augmente pas par agrégation comme le minéral, mais par la nutrition, c'est-à-dire, par la pénétration de la nourriture dans toutes les parties de son intérieur,

et c'est par cette intus-susception de la nourriture que l'animal et le végétal se développent et prennent leur accroissement sans changer de forme.

On a cherché à reconnoître et distinguer les minéraux par le résultat de l'agrégation ou crystallisation de leurs particules : toutes les fois qu'on dissout une matière, soit par l'eau, soit par le feu, et qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de se crystalliser, pourvu qu'on tienne cette matière dissoute assez long-temps en repos pour que les particules similaires et deja figurées puissent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, se joindre et se reunir. Notre art peut imiter ici la Nature dans tous les cas où il ne faut pas trop de temps, comme pour la crystallisation des sels, des métaux et de quelques autres minéraux ; mais, quoique la substance du temps ne soit pas matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel et plus nécessaire qu'aucun autre, dans toutes les compositions de la matière : or la dose de ce grand élément ne nous est point connue ; il faut peut-être des siècles pour opérer la

crystallisation d'un diamant, tandis qu'il ne faut que quelques minutes pour crystalliser un sel. On peut même croire que, toutes choses égales d'ailleurs, la différence de la dureté des corps provient du plus ou moins de temps que leurs parties sont à se réunir; car comme la force d'affinité, qui est la même que celle de l'attraction, agit à tout instant et ne cesse pas d'agir, elle doit avec plus de temps produire plus d'effet : or la plupart des productions de la Nature, dans le règne minéral, exigent beaucoup plus de temps que nous ne pouvons en donner aux compositions artificielles par lesquelles nous cherchons à l'imiter. Ce n'est donc pas la faute de l'homme; son art est borné par une limite qui est elle-même sans bornes; et quand, par ses lumières, il pourroit reconnoître tous les élémens que la Nature emploie, quand il les auroit à sa disposition, il lui manqueroit encore la puissance de disposer du temps, et de faire entrer des siècles dans l'ordre de ses combinaisons.

Ainsi les matières qui paroissent être les plus parfaites, sont celles qui, étant composées de parties homogènes, ont pris le plus

de temps pour se consolider, se durcir, et augmenter de volume et de solidité autant qu'il est possible. Toutes ces matières minérales sont figurées; les élémens organiques tracent le plan figuré de leurs parties constituantes jusque dans les plus petits atomes, et laissent faire le reste au temps, qui, toujours aidé de la force attractive, a d'abord séparé les particules hétérogènes pour réunir ensuite celles qui sont similaires, par de simples agrégations, toutes dirigées par leurs affinités. Les autres minéraux qui ne sont pas figurés, ne présentent qu'une matière brute, qui ne porte aucun trait d'organisation; et comme la Nature va toujours par degrés et nuances, il se trouve des minéraux mi-partis d'organique et de brut, lesquels offrent des figures irrégulières, des formes extraordinaires, des mélanges plus ou moins assortis, et quelquefois si bizarres, qu'on a grande peine à deviner leur origine, et même à démêler leurs diverses substances.

L'ordre que nous mettrons dans la contemplation de ces différens objets, sera simple et déduit des principes que nous avons établis; nous commencerons par la matière la plus

brute, parce qu'elle fait le fond de toutes les autres matières, et même de toutes les substances plus ou moins organisées : or, dans ces matières brutes, le verre primitif est celle qui s'offre la première comme la plus ancienne, et comme produite par le feu dans le temps où la terre liquéfiée a pris sa consistance. Cette masse immense de matière vitreuse s'étant consolidée par le refroidissement, a formé des boursouflures et des aspérités à sa surface; elle a laissé en se resserrant une infinité de vides et de fentes, surtout à l'extérieur, lesquels se sont bientôt remplis par la sublimation ou la fusion de toutes les matières métalliques; elle s'est durcie en roche solide à l'intérieur, comme une masse de verre bien recuit se consolide et se durcit lorsqu'il n'est point exposé à l'action de l'air. La surface de ce bloc immense s'est divisée, fêlée, fendillée, réduite en poudre, par l'impression des agens extérieurs : ces poudres de verre furent ensuite saisies, entraînées et déposées par les eaux, et formèrent dès lors les couches de sable vitreux, qui, dans ces premiers temps, étoient bien plus épaisses et plus étendues qu'elles

ne le sont aujourd'hui; car une grande partie de ces débris de verre qui ont été transportés les premiers par le mouvement des eaux, ont ensuite été réunis en blocs de grès, ou décomposés et convertis en argille par l'action et l'intermède de l'eau. Ces argilles, durcies par le desséchement, ont formé les ardoises et les schistes; et ensuite les bancs calcaires produits par les coquillages, les madrépores et tous les détrimens des productions de la mer, ont été déposés au-dessus des argilles et des schistes; et ce n'est qu'après l'établissement local de toutes ces grandes masses que se sont formés la plupart des autres minéraux.

Nous suivrons donc cet ordre, qui de tous est le plus naturel; et au lieu de commencer par les métaux les plus riches ou par les pierres précieuses, nous présenterons les matières les plus communes, et qui, quoique moins nobles en apparence, sont néanmoins les plus anciennes, et celles qui tiennent, sans comparaison, la plus grande place dans la Nature, et méritent par conséquent d'autant plus d'être considérées, que toutes les autres en tirent leur origine.

DES VERRES PRIMITIFS.

Si l'on pouvoit supposer que le globe terrestre, avant sa liquéfaction, eût été composé des mêmes matières qu'il l'est aujourd'hui, qu'ayant tout-à-coup été saisi par le feu, toutes ces matières se fussent réduites en verre, nous aurions une juste idée des produits de la vitrification générale, en les comparant avec ceux des vitrifications particulières qui s'opèrent sous nos yeux par le feu des volcans; ce sont des verres de toutes sortes, très-différens les uns des autres par la densité, la dureté, les couleurs, depuis les basaltes et les laves les plus solides et les plus noires, jusqu'aux pierres ponces les plus blanches, qui semblent être les plus légères de ces productions de volcan : entre ces deux termes extrêmes, on trouve tous les autres degrés de pesanteur et de légéreté dans les laves plus ou moins compactes, et plus ou moins poreuses ou mélangées; de sorte qu'en jetant un coup d'œil

sur une collection bien rangée de matières volcaniques, on peut aisément reconnoître les différences, les degrés, les nuances, et même la suite des effets et du produit de cette vitrification par le feu des volcans. Dans cette supposition, il y auroit eu autant de sortes de matières vitrifiées par le feu primitif que par celui des volcans, et ces matières seroient aussi de même nature que les pierres ponces, les laves et les basaltes; mais le quartz et les matières vitreuses de la masse du globe étant très-differens de ces verres de volcan, il est évident qu'on n'auroit qu'une fausse idée des effets et des produits de la vitrification générale, si l'on vouloit comparer ces matières primitives aux productions volcaniques.

Ainsi la Terre, lorsqu'elle a été vitrifiée, n'étoit point telle qu'elle est aujourd'hui, mais plutôt telle que nous l'avons dépeinte à l'époque de sa formation *; et, pour avoir une idée plus juste des effets et du produit de la vitrification générale, il faut se représenter le globe entier pénétré de feu et fondu

* Voyez la *première Époque*.

jusqu'au centre, et se souvenir que cette masse en fusion, tournant sur elle-même, s'est élevée sous l'équateur par la force centrifuge, et en même temps abaissée sous les poles; ce qui n'a pu se faire sans former des cavernes et des boursouflures dans les couches extérieures, à mesure qu'elles prenoient de la consistance. Tâchons donc de concevoir de quelle manière les matières vitrifiées ont pu se disposer et devenir telles que nous les trouvons dans le sein de la Terre.

Toute la masse du globe, liquéfiée par le feu, ne pouvoit d'abord être que d'une substance homogène et plus pure que celle de nos verres et des laves de volcan, puisque toutes les matières qui pouvoient se sublimer étoient alors reléguées dans l'atmosphère avec l'eau et les autres substances volatiles. Ce verre homogène et pur nous est représenté par le quartz, qui est la base de toutes les autres matières vitreuses; nous devons donc le regarder comme le verre primitif. Sa substance est simple, dure et résistante à toute action des acides ou du feu; sa cassure vitreuse démontre son essence, et tout nous porte à penser que c'est le premier verre qu'ait produit la Nature.

Et, pour se former une idée de la manière dont ce verre a pu prendre autant de consistance et de dureté, il faut considérer qu'en général le verre en fusion n'acquiert aucune solidité s'il est frappé par l'air extérieur, et que ce n'est qu'en le laissant recuire lentement et long-temps dans un four chaud et bien fermé, qu'on lui donne une consistance solide; plus les masses de verre sont épaisses, et plus il faut de temps pour les consolider et les recuire : or, dans le temps que la masse du globe, vitrifiée par le feu, s'est consolidée par le refroidissement, l'intérieur de cette masse immense aura eu tout le temps de se recuire et d'acquérir de la solidité et de la dureté; tandis que la surface de cette même masse, frappée du refroidissement, n'a pu, faute de recuit, prendre aucune solidité. Cette surface, exposée à l'action des élémens extérieurs, s'est divisée, fêlée, fendillée, et même réduite en écailles, en paillettes et en poudre, comme nous le voyons dans nos verres en fusion, exposés à l'action de l'air. Ainsi le globe, dans ce premier temps, a été couvert d'une grande quantité de ces écailles ou paillettes du verre pri-

mitif, qui n'avoit pu se recuire assez pour prendre de la solidité ; et ces parcelles ou paillettes du premier verre nous sont aujourd'hui représentées par les micas et les grains décrépités du quartz, qui sont ensuite entrés dans la composition des granits et de plusieurs matières vitreuses.

Les micas n'étant, dans leur première origine, que des exfoliations du quartz frappé par le refroidissement, leur essence est au fond la même que celle du quartz : seulement la substance du mica est un peu moins simple ; car il se fond à un feu très-violent, tandis que le quartz y résiste ; et nous verrons dans la suite qu'en général plus la substance d'une matière est simple et homogène, moins elle est fusible. Il paroît donc que quand la couche extérieure du verre primitif s'est réduite en paillettes par la première action du refroidissement, il s'est mêlé à sa substance quelques parties hétérogènes, contenues dans l'air dont il a été frappé ; et dès lors la substance des micas, devenue moins pure que celle du quartz, est aussi moins réfractaire à l'action du feu.

Peu de temps avant que le quartz se soit

entièrement consolidé en se recuisant lentement sous cette enveloppe de ses fragmens décrépités et réduits en micas, le fer, qui, de tous les métaux, est le plus résistant au feu, a le premier occupé les fentes qui se formoient de distance en distance par la retraite que prenoit la matière du quartz en se consolidant; et c'est dans ces mêmes interstices que s'est formé le jaspe, dont la substance n'est au fond qu'une matière quartzeuse, mais imprégnée de matières métalliques qui lui ont donné de fortes couleurs, et qui néanmoins n'ont point altéré la simplicité de son essence; car il est aussi infusible que le quartz. Nous regarderons donc le quartz, le jaspe et le mica, comme les trois premiers verres primitifs, et en même temps comme les trois matières les plus simples de la Nature.

Ensuite, et à mesure que la grande chaleur diminuoit à la surface du globe, les matières sublimées tombant de l'atmosphère se sont mêlées en plus ou moins grande quantité avec le verre primitif, et de ce mélange ont résulté deux autres verres dont la substance étant moins simple, s'est trouvée

bien plus fusible ; ces deux verres sont le feld-spath et le schorl : leur base est également quartzeuse ; mais le fer et d'autres matières hétérogènes s'y trouvent mêlés au quartz, et c'est ce qui leur a donné une fusibilité à peu près égale à celle de nos verres factices.

On pourroit donc dire en toute rigueur qu'il n'y a qu'un seul verre primitif, qui est le quartz, dont la substance, modifiée par la teinture du fer, a pris la forme de jaspe et celle de mica par les exfoliations de tous deux ; et ce même quartz, avec une plus grande quantité de fer et d'autres matières hétérogènes, s'est converti en feld-spath et en schorl : c'est à ces cinq matières que la Nature paroît avoir borné le nombre des premiers verres produits par le feu primitif, et desquelles ont ensuite été composées toutes les substances vitreuses du règne minéral.

Il y a donc eu, dès ces premiers temps, des verres plus ou moins purs, plus ou moins recuits et plus ou moins mélangés de matières différentes : les uns composés des parties les plus fixes de la matière en fusion, et qui, comme le quartz, ont pris plus de

dureté et plus de résistance au feu que nos verres et que ceux des volcans; d'autres presque aussi durs, aussi réfractaires, mais qui, comme les jaspes, ont été fortement colorés par le mélange des parties métalliques ; d'autres qui, quoique durs, sont, comme le feld-spath et le schorl, très-aisément fusibles; d'autres enfin, comme le mica, qui, faute de recuit, étoient si spumeux et si friables, qu'au lieu de se durcir, ils se sont éclatés et dispersés en paillettes ou réduits en poudre par le plus petit et premier choc des agens extérieurs.

Ces verres de qualités différentes se sont mêlés, combinés et réunis ensemble en proportions différentes : les granits, les porphyres, les ophites, et les autres matières vitreuses en grandes masses, ne sont composés que des détrimens de ces cinq verres primitifs; et la formation de ces substances mélangées a suivi de près celle de ces premiers verres, et s'est faite dans le temps qu'ils étoient encore en demi-fusion : ce sont là les premières et les plus anciennes matières de la Terre; elles méritent toutes d'être considérées à part, et nous commencerons

par le quartz, qui est la base de toutes les autres, et qui nous paroît être de la même nature que la roche de l'intérieur du globe.

Mais je dois auparavant prévenir une objection qu'on pourroit me faire avec quelque apparence de raison. Tous nos verres factices, et même toutes les matières vitreuses produites par le feu des volcans, telles que les basaltes et les laves, cèdent à l'impression de la lime, et sont fusibles aux feux de nos fourneaux : le quartz et le jaspe, au contraire, que vous regardez, me dira-t-on, comme les premiers verres de nature, ne peuvent ni s'entamer par la lime, ni se fondre par notre art; et de vos cinq verres primitifs, qui sont le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, il n'y a que les trois derniers qui soient fusibles, et encore le mica ne peut se réduire en verre qu'au feu le plus violent; et dès lors le quartz et les jaspes pourroient bien être d'une essence ou tout au moins d'une texture différente de celle du verre. La première réponse que je pourrois faire à cette objection, c'est que tout ce que nous connoissons non seulement dans la classe des substances vitreuses

produites par la Nature, mais même dans nos verres factices composés par l'art, nous fait voir que les plus purs et les plus simples de ces verres sont en même temps les plus réfractaires, et que quand ils ont été fondus une fois, ils se refusent et résistent ensuite à l'action de la même chaleur qui leur a donné cette première fusion, et ne cèdent plus qu'à un degré de feu de beaucoup supérieur : or, comment trouver un degré de feu supérieur à un embrasement presque égal à celui du Soleil, et tel que le feu qui a fondu ces quartz et ces jaspes? car, dans ce premier temps de la liquéfaction du globe, l'embrasement de la Terre étoit à peu près égal à celui de cet astre; et puisqu'aujourd'hui même la plus grande chaleur que nous puissions produire, est celle de la réunion d'une portion presque infiniment petite de ses rayons par les miroirs ardens, quelle idée ne devons-nous pas avoir de la violence du feu primitif! et pouvons-nous être étonnés qu'il ait produit le quartz et d'autres verres plus durs et moins fusibles que les basaltes et les laves des volcans?

Quoique cette réponse soit assez satisfai-

sante, et qu'on puisse très-raisonnablement s'en tenir à mon explication, je pense que, dans des sujets aussi difficiles, on ne doit rien prononcer affirmativement, sans exposer toutes les difficultés et les raisons sur lesquelles on pourroit fonder une opinion contraire. Ne se pourroit-il pas, dira-t-on, que le quartz, que vous regardez comme le produit immédiat de la vitrification générale, ne fût lui-même, comme toutes les autres substances vitreuses, que le détriment d'une matière primitive que nous ne connoissons pas, faute d'avoir pu pénétrer à d'assez grandes profondeurs dans le sein de la Terre, pour y trouver la vraie masse qui en remplit l'intérieur? L'analogie doit faire adopter ce sentiment plutôt que votre opinion ; car les matières qui, comme le verre, ont été fondues par nos feux, peuvent l'être de nouveau, et par le même élément du feu, tandis que celles qui, comme le crystal de roche, l'argille blanche et la craie pure, ne sont formées que par l'intermède de l'eau, résistent, comme le quartz, à la plus grande violence du feu : dès lors ne doit-on pas penser que le quartz n'a pas été produit par ce dernier élément,

mais formé par l'eau, comme l'argille et la craie pures, qui sont également réfractaires à nos feux? et si le quartz a en effet été produit primitivement par l'intermède de l'eau, à plus forte raison le jaspe, le porphyre et les granits auront été formés par le même élément.

J'observerai d'abord que, dans cette objection, le raisonnement n'est appuyé que sur la supposition idéale d'une matière inconnue, tandis que je pars au contraire d'un fait certain, en présentant pour matière primitive les deux substances les plus simples qui se soient jusqu'ici rencontrées dans la Nature; et je réponds en second lieu, que l'idée sur laquelle ce raisonnement est fondé, n'est encore qu'une autre supposition démentie par les observations; car il faudroit alors que les eaux eussent non seulement surmonté les pics des plus hautes montagnes de quartz et de granit, mais encore que l'eau eût formé les masses immenses de ces mêmes montagnes par des dépôts accumulés et superposés jusqu'à leurs sommets: or cette double supposition ne peut ni se soutenir, ni même se présenter avec quelque vraisemblance, dès

que l'on vient à considérer que la Terre n'a pu prendre sa forme renflée sous l'équateur et abaissée sous les poles que dans son état de liquéfaction par le feu, et que les boursouflures et les grandes éminences du globe ont de même nécessairement été formées par l'action de ce même élément dans le temps de la consolidation. L'eau, en quelque quantité et dans quelque mouvement qu'on la suppose, n'a pu produire ces chaînes de montagnes primitives qui font la charpente de la Terre, et tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur. Loin d'avoir travaillé ces montagnes primitives dans toute l'épaisseur de leur masse, ni par conséquent d'avoir pu changer la nature de cette prétendue matière primitive, pour en faire du quartz ou des granits, les eaux n'ont eu aucune part à leur formation; car ces substances ne portent aucune trace de cette origine, et n'offrent pas le plus petit indice du travail ou du dépôt de l'eau. On ne trouve aucune production marine ni dans le quartz, ni dans le granit; et leurs masses, au lieu d'être disposées par couches comme le sont toutes les matières transportées ou déposées par les eaux, sont

au contraire comme fondues d'une seule pièce, sans lits ni divisions que celles des fentes perpendiculaires qui se sont formées par la retraite de la matière sur elle-même dans le temps de sa consolidation par le refroidissement. Nous sommes donc bien fondés à regarder le quartz et toutes les matières en grandes masses dont il est la base, telles que les jaspes, les porphyres, les granits, comme des produits du feu primitif, puisqu'ils diffèrent en tout des matières travaillées par les eaux.

Le quartz forme la roche du globe; les appendices de cette roche servent de noyaux aux plus hautes éminences de la Terre. Le jaspe est aussi un produit immédiat du feu primitif, et il est, après le quartz, la matière vitreuse la plus simple; car il résiste également à l'action des acides et du feu. Il n'est pas tout-à-fait aussi dur que le quartz, et il est presque toujours fortement coloré : mais ces différences ne doivent pas nous empêcher de regarder le jaspe en grande masse comme un produit du feu, et comme le second verre primitif, puisqu'on n'y voit aucune trace de composition, ni d'autre indice de mélange

que celui des parties métalliques qui l'ont coloré ; du reste, il est d'une essence aussi pure que le quartz, qui lui-même a reçu quelquefois des couleurs, et particulièrement le rouge du fer. Ainsi, dans le temps de la vitrification générale, les quartz et jaspes, qui en sont les produits les plus simples, n'ont reçu par sublimation ou par mixtion qu'une petite quantité de particules métalliques dont ils sont colorés ; et la rareté des jaspes, en comparaison du quartz, vient peut-être de ce qu'ils n'ont pu se former que dans les endroits où il s'est trouvé des matières métalliques, au lieu que le quartz a été produit en tous lieux. Quoi qu'il en soit, le quartz et le jaspe sont réellement les deux substances vitreuses les plus simples de la Nature, et nous devons dès lors les regarder comme les deux premiers verres qu'elle ait produits.

L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière : la craie et l'argille pures sont aussi infusibles que le quartz et le jaspe; toutes les matières mixtes ou composées sont au contraire très-aisément fusibles. Nous considérerons donc d'abord le

quartz et le jaspe comme étant les deux matières vitreuses les plus simples; ensuite nous placerons le mica, qui, étant un peu moins réfractaire au feu, paroît être un peu moins simple; et enfin nous présenterons le feldspath et le schorl, dont la grande fusibilité semble démontrer que leur substance est mélangée; après quoi nous traiterons des matières composées de ces cinq substances primitives, lesquelles ont pu se mêler et se combiner ensemble deux à deux, trois à trois, ou quatre à quatre, et dont le mélange a réellement produit toutes les autres matières vitreuses en grandes masses.

Nous ne mettrons pas au nombre des substances du mélange celles qui donnent les couleurs à ces différentes matières, parce qu'il ne faut qu'une si petite quantité de métal pour colorer de grandes masses, qu'on ne peut regarder la couleur comme partie intégrante d'aucune substance ; et c'est par cette raison que les jaspes peuvent être regardés comme aussi simples que le quartz, quoiqu'ils soient presque toujours fortement colorés. Ainsi nous présenterons d'abord ces cinq verres primitifs; nous suivrons leurs combi-

naisons et leurs mélanges entre eux; et, après avoir traité de ces grandes masses vitreuses formées et fondues par le feu, nous passerons à la considération des masses argilleuses et calcaires qui ont été produites et entassées par le mouvement des eaux.

DU QUARTZ.

Le quartz est le premier des verres primitifs; c'est même la matière première dont on peut concevoir qu'est formée la roche intérieure du globe. Ses appendices extérieurs, qui servent de base et de noyau aux plus grandes éminences de la Terre, sont aussi de cette même matière primitive: ces noyaux des plus hautes montagnes se sont trouvés d'abord environnés et couverts des fragmens décrépités de ce premier verre, ainsi que des écailles du jaspe, des paillettes du mica, et des petites masses crystallisées du feld-spath et du schorl, qui dès lors ont formé par leur réunion les grandes masses de granit, de porphyre, et de toutes les autres roches vitreuses composées de ces premières matières produites par le feu primitif; les eaux n'ont agi que long-temps après sur ces mêmes fragmens et poudres de verre, pour en former les grès, les talcs, et les convertir enfin par une longue décomposition en argille et en schiste. Il y a donc eu d'abord, à la surface

du globe, des sables décrépités de tous les verres primitifs, et c'est de ces premiers sables que les roches vitreuses en grande masse ont été composées; ensuite ces sables transportés par le mouvement des eaux, et réunis par l'intermède de cet élément, ont formé les grès et les talcs; et enfin ces mêmes sables, par un long séjour dans l'eau, se sont atténués, ramollis et convertis en argille. Voilà la suite des altérations et les changemens successifs de ces premiers verres: toutes les matières qui en ont été formées avant que l'eau les eût pénétrées, sont demeurées sèches et dures; celles au contraire qui n'ont été produites que par l'action de l'eau, lorsque ces mêmes verres ont été imbus d'humidité, ont conservé quelque mollesse; car tout ce qui est humide est en même temps mou, c'est-à-dire, moins dur que ce qui est sec: aussi n'y a-t-il de parfaitement solide que ce qui est entièrement sec; les verres primitifs et les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granits, qui toutes ont été produites par le feu, sont aussi dures que sèches; les métaux, même les plus purs, tels que l'or et l'argent,

que je regarde aussi comme des produits du feu, sont de même d'une sécheresse entière*.

Mais toute matière ne conserve sa sécheresse et sa dureté qu'autant qu'elle est à l'abri de l'action des élémens humides, qui, dans un temps plus ou moins long, la pénètrent, l'altèrent, et semblent quelquefois en changer la nature en lui donnant une

* L'expérience m'a démontré que ces métaux ne contiennent aucune humidité dans leur intérieur.

Ayant exposé au foyer de mon miroir ardent, à quarante et cinquante pieds de distance, des assiettes d'argent et d'assez larges plaques d'or, je fus d'abord un peu surpris de les voir fumer long-temps avant de se fondre: cette fumée étoit assez épaisse pour faire une ombre très-sensible sur le terrain éclairé, comme le miroir, par la lumière du soleil; elle avoit tout l'air d'une vapeur humide; et s'en tenant à cette première apparence, on auroit pu penser que ces métaux contiennent une bonne quantité d'eau: mais ces mêmes vapeurs étant interceptées, reçues et arrêtées par une plaque d'autre matière, elles l'ont dorée ou argentée. Ce dernier effet démontre donc que ces vapeurs, loin d'être aqueuses, sont purement métalliques, et qu'elles ne se séparent de la masse du métal que par une sublimation causée par la chaleur du foyer auquel il étoit exposé.

forme extérieure toute différente de la première. Les cailloux les plus durs, les laves des volcans et tous nos verres factices, se convertissent en terre argilleuse par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz et tous les autres verres produits par la Nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même altération, et se convertir à la longue en terre plus ou moins analogue à l'argille.

Ainsi le quartz, comme toute autre matière, doit se présenter dans des états différens : le premier en grandes masses dures et sèches, produites par la vitrification primitive, et telles qu'on les voit au sommet et sur les flancs de plusieurs montagnes : le second de ces états est celui où le quartz se présente en petites masses brisées et décrépitées par le premier refroidissement; et c'est sous cette seconde forme qu'il est entré dans la composition des granits et de plusieurs autres matières vitreuses : le troisième enfin est celui où ces petites masses sont dans un état d'altération ou de décomposition, produit par les vapeurs de la terre ou par l'infiltration de l'eau. Le quartz primitif est

aride au toucher; celui qui est altéré par les vapeurs de la terre ou par l'eau, est plus doux; et celui qui sert de gangue aux métaux, est ordinairement onctueux; il y en a aussi qui est cassant, d'autre qui est feuilleté, etc. : mais l'un des caractères généraux du quartz dur, opaque ou transparent, est d'avoir la cassure vitreuse, c'est-à-dire, par ondes convexes et concaves, également polies et luisantes; et ce caractère très-marqué suffiroit pour indiquer que le quartz est un verre, quoiqu'il ne soit pas fusible au feu de nos fourneaux, et qu'il soit moins transparent et beaucoup plus dur que nos verres factices. Indépendamment de sa dureté, de sa résistance au feu et de sa cassure vitreuse, il prend souvent un quatrième caractère, qui est la crystallisation si connue du crystal de roche : or le quartz dans son premier état, c'est-à-dire, en grandes masses produites par le feu, n'est point crystallisé; et ce n'est qu'après avoir été décomposé par l'impression de l'eau, que ses particules prennent, en se réunissant, la forme des prismes du crystal : ainsi le quartz, dans ce second état, n'est qu'un extrait formé par stillation

de ce qu'il y a de plus homogène dans sa propre substance.

Le crystal est en effet de la même nature que le quartz; il n'en diffère que par sa forme et par sa transparence : tous deux frottés l'un contre l'autre deviennent lumineux; tous deux jettent des étincelles par le choc de l'acier; tous deux résistent à l'action des acides, et sont également réfractaires au feu; enfin tous deux sont à peu près de la même densité, et par conséquent leur substance est la même.

On trouve aussi du quartz de seconde formation en petites masses opaques et non crystallisées, mais seulement feuilletées et trouées, comme si cette matière de quartz eût coulé dans les interstices et les fentes d'une terre molle qui lui auroit servi de moule; ce quartz feuilleté n'est qu'une stalactite grossière du quartz en masses, et cette stalactite est composée, comme le grès, de grains quartzeux qui ont été déposés et réunis par l'intermède de l'eau. Nous verrons, dans la suite, que ce quartz troué sert quelquefois de base aux agates et à d'autres matières du même genre.

M. de Gensanne attribue aux vapeurs de la terre l'altération et même la production des quartz qui accompagnent les filons des métaux; il a fait sur cela de bonnes observations et quelques expériences que je ne puis citer qu'avec éloge. Il assure que ces vapeurs, d'abord condensées en concrétions assez molles, se crystallisent ensuite en quartz. «C'est, dit-il, une observation que « j'ai suivie plusieurs années de suite à la « mine de Cramaillot, à Planches-les-mines « en Franche-Comté; les eaux qui suintent « à travers les rochers de cette mine, forment « des stalactites au ciel des travaux, et même « sur les bois, qui ressemblent aux glaçons « qui pendent aux toits pendant l'hiver, et qui « sont un véritable quartz. Les extrémités « de ces stalactites, qui n'ont pas encore pris « une consistance solide, donnent une subs- « tance grenue, crystalline, qu'on écrase « facilement entre les doigts; et comme c'est « un filon de cuivre, il n'est pas rare, par- « mi ces stalactites, d'y en voir quelques « unes qui forment de vraies malachites d'un « très-beau verd. Lorsque les travaux d'une « mine ont été abandonnés, et que les puits

« sont remplis d'eau, il n'est pas rare de « trouver, au bout d'un certain temps, la « surface de ces puits plus ou moins couverte « d'une espèce de matière blanche crystal- « lisée, qui est un véritable quartz, c'est-à- « dire, un *gurh* crystallisé. J'ai vu de ces « concrétions qui avoient plus d'un pouce « d'épaisseur. »

Je ne suis point du tout éloigné de ces idées de M. de Gensanne : jusqu'à lui les physiciens n'attribuoient aucune formation réelle et solide aux vapeurs de la terre ; mais ces observations et celles que M. de Lassone a faites sur l'émail des grès, semblent démontrer que, dans plusieurs circonstances, les vapeurs minérales prennent une forme solide et même une consistance très-dure.

Il paroît donc que le quartz, suivant ses différens degrés de décomposition et d'atténuation, se réduit en grains et petites lames qui se rassemblent en masses feuilletées, et que ses stillations plus épurées produisent le crystal de roche ; il paroît de même qu'il passe de l'opacité à la transparence par nuances, comme on le voit dans plusieurs montagnes, et particulièrement dans celles

des Vosges, où M. l'abbé Bexon nous assure avoir observé le quartz dans plusieurs états différens : il y a trouvé des quartz opaques ou laiteux, et d'autres transparens ou demi-transparens; les uns disposés par veines, et d'autres par blocs, et même par grandes masses, faisant partie des montagnes; et tous ces quartz sont souvent accompagnés de leurs crystaux colorés ou non colorés. M. Guettard a observé les grands rochers de quartz blancs de Chipelu et d'Oursière en Dauphiné; et il fait aussi mention des quartz des environs d'Allevard dans cette même province. M. Bowles rapporte que, dans le terrain de la Nata en Espagne, il y a une veine de quartz qui sort de la terre, s'étend à plus d'une demi-lieue, et se perd ensuite dans la montagne : il dit avoir coupé un morceau de ce quartz, qui étoit à demi transparent et presque aussi fin que du crystal de roche; il forme comme une bande ou ruban de quatre doigts de large, entre deux lisières d'un autre quartz plus obscur; et le long de cette même veine il se trouve des morceaux de quartz couverts de crystaux réguliers de couleur de lait. M. Guettard a trouvé de

semblables crystaux sur le quartz en Auvergne; la plupart de ces crystaux étoient transparens, et quelques uns étoient opaques, bruns et jaunâtres, ordinairement très-distingués les uns des autres, souvent hérissés de beaucoup d'autres crystaux très-petits, parmi lesquels il y en avoit plusieurs d'un beau rouge de grenat. Il en a vu de même sur les bancs de granit; et lorsque ces crystaux sont transparens et violets, on leur donne en Auvergne le nom d'*améthyste*, et celui d'*émeraude* lorsqu'ils sont verds. Je dois observer ici, pour éviter toute erreur, que l'améthyste est en effet un crystal de roche coloré, mais que l'émeraude est une pierre très-différente qu'on ne doit pas mettre au nombre des crystaux, parce qu'elle en diffère essentiellement dans sa composition, l'émeraude étant formée de lames superposées, au lieu que le crystal et l'améthyste sont composés de prismes réunis. Et d'ailleurs cette prétendue émeraude ou crystal verd d'Auvergne n'est autre chose qu'un spath fluor, qui est, à la vérité, une substance vitreuse, mais différente du crystal.

On trouve souvent du quartz en gros

blocs, détachés du sommet ou séparés du noyau des montagnes. M. Montel, habile minéralogiste, parle de semblables masses qu'il a vues dans les Cévennes au diocèse d'Alais. « Ces masses de quartz, dit-il, n'af-« fectent aucune figure régulière; leur couleur « est blanche; et comme ils n'ont que peu « de gerçures, ils n'ont été pénétrés d'aucune « terre colorée : ils sont opaques; et quand « on les casse, ils se divisent en morceaux « inégaux, anguleux...... La fracture repré-« sente une vitrification : elle est luisante et « réfléchit les rayons de lumière, sur-tout si « c'est un quartz crystallin; car on en trouve « quelquefois de cette espèce parmi ces gros « morceaux. On ne voit point de quartz « d'une forme ronde dans ces montagnes; il « ne s'en trouve que dans les rivières ou dans « les ruisseaux, et il n'a pris cette forme qu'à « force de rouler dans le sable. »

Ces quartz en morceaux arrondis et roulés que l'on trouve dans le lit et les vallées des rivières qui descendent des grandes montagnes primitives, sont les débris et les restes des veines ou masses de quartz qui sont tombées de la crête et des flancs de ces mêmes

montagnes, minées et en partie abattues par le temps; et non seulement il se trouve une très-grande quantité de quartz en morceaux arrondis dans le lit de ces rivières, mais souvent on voit sur les collines voisines, des couches entières composées de ces cailloux de quartz arrondis et roulés par les eaux : ces collines ou montagnes inférieures sont évidemment de seconde formation; et quelquefois ces quartz roulés s'y trouvent mêlés avec la pierre calcaire, et tous deux ont également été transportés et déposés par le mouvement des eaux.

Avant de terminer cet article du quartz, je dois remarquer que j'ai employé par-tout dans mes Discours sur la théorie de la Terre et dans ceux des Époques de la Nature, le mot de *roc vif* pour exprimer la roche quartzeuse de l'intérieur du globe et du noyau des montagnes : j'ai préféré le nom de *roc vif* à celui du *quartz*, parce qu'il présente une idée plus familière et plus étendue, et que cette expression, quoique moins précise, suffisoit pour me faire entendre; d'ailleurs j'ai souvent compris sous la dénomination de *roc vif* non seulement le quartz pur, mais aussi

le quartz mêlé de mica, les jaspes, porphyres, granits, et toutes les roches vitreuses en grandes masses que le feu ne peut calciner, et qui par leur dureté étincellent avec l'acier. Les rocs vitreux primitifs diffèrent des rochers calcaires non seulement par leur essence, mais aussi par leur disposition : ils ne sont pas posés par bancs ou par couches horizontales; mais ils sont en pleines masses, comme s'ils étoient fondus d'une seule pièce; autre preuve qu'ils ne tirent pas leur origine du transport et du dépôt des eaux. La dénomination générique de *roc vif* suffisoit aux objets généraux que j'avois à traiter; mais aujourd'hui qu'il faut entrer dans un plus grand détail, nous ne parlerons du roc vif que pour le comparer quelquefois à la *roche morte*, c'est-à-dire, à ce même roc quand il a perdu sa dureté et sa consistance par l'impression des élémens humides à la surface de la Terre, ou lorsqu'il a été décomposé dans son sein par les vapeurs minérales.

Je dois encore avertir que quand je dis et dirai que le quartz, le jaspe, l'argille pure, la craie et d'autres matières, sont infusibles, et qu'au contraire le feld-spath, le schorl, la

glaise ou argille impure, la terre limoneuse et d'autres matières, sont fusibles, je n'entends jamais qu'un degré relatif de fusibilité ou d'infusibilité; car je suis persuadé que tout dans la Nature est fusible, puisque tout a été fondu, et que les matières qui, comme le quartz et le jaspe, nous paroissent les plus réfractaires à l'action de nos feux, ne résisteroient pas à celle d'un feu plus violent. Nous ne devons donc pas admettre, en histoire naturelle, ce caractère d'infusibilité dans un sens absolu, puisque cette propriété n'est pas essentielle, mais dépend de notre art, et même de l'imperfection de cet art, qui n'a pu nous fournir encore les moyens d'augmenter assez la puissance du feu pour refondre quelques unes de ces mêmes matières fondues par la Nature.

Nous avons dit ailleurs* que le feu s'employoit de trois manières, et que, dans chacune, les effets et le produit de cet élément étoient très-différens : la première de ces manières est d'employer le feu en grand volume, comme dans les fourneaux de réverbère pour la verrerie et pour la porcelaine; la seconde,

* Tome IV, page 173.

en plus petit volume, mais avec plus de vîtesse au moyen des soufflets ou des tuyaux d'aspiration ; et la troisième en très-petit volume, mais en masse concentrée au foyer des miroirs. J'ai éprouvé, dans un fourneau de glacerie [1], que le feu en grand volume ne peut fondre la mine de fer en grains, même en y ajoutant des fondans [2]; et néanmoins le feu, quoiqu'en moindre volume, mais animé par l'air des soufflets, fond cette même mine de fer sans addition d'aucun fondant. La troisième manière par laquelle on concentre le volume du feu au foyer des miroirs ardens, est la plus puissante et en même temps la plus sûre de toutes, et l'on verra, si je puis achever mes expériences au *miroir à échelons,* que la plupart des matières regardées jusqu'ici comme infusibles, ne l'étoient que par la foiblesse de nos feux. Mais, en attendant cette démonstration, je crois qu'on peut assurer, sans craindre de se tromper, qu'il ne faut qu'un certain degré de feu pour fondre

[1] A Rouelle en Bourgogne, où il se fait de très-belles glaces.

[2] Tome IV, page 191 et suiv.

ou brûler, sans aucune exception, toutes les matières terrestres, de quelque nature qu'elles puissent être : la seule différence, c'est que les substances pures et simples sont toujours plus réfractaires au feu que les matières composées, parce que, dans tout mixte, il y a des parties que le feu saisit et dissout plus aisément que les autres ; et ces parties une fois dissoutes servent de fondant pour liquéfier les premières.

Nous exclurons donc de l'histoire naturelle des minéraux ce caractère d'infusibilité absolue, d'autant que nous ne pouvons le connoître que d'une manière relative, même équivoque, et jusqu'ici trop incertaine pour qu'on puisse l'admettre; et nous n'emploierons, 1°. que celui de la fusibilité relative: 2°. le caractère de la calcination ou non-calcination avant la fusion; caractère beaucoup plus essentiel, et par lequel on doit établir les deux grandes divisions de toutes les matières terrestres, dont les unes ne se convertissent en verre qu'après s'être calcinées, et dont les autres se fondent sans se calciner auparavant : 3°. le caractère de l'effervescence avec les acides, qui accompagne ordinaire-

ment celui de la calcination; et ces deux caractères suffisent pour nous faire distinguer les matières vitreuses des substances calcaires ou gypseuses : 4°. celui d'étinceler ou faire feu contre l'acier trempé; et ce caractère indique plus qu'aucun autre la sécheresse et la dureté des corps : 5°. la cassure vitreuse, spathique, terreuse ou grenue, qui présente à nos yeux la texture intérieure de chaque substance : 6°. enfin, les couleurs qui démontrent la présence des parties métalliques dont les différentes matières sont imprégnées. Avec ces six caractères, nous tâcherons de nous passer de la plupart de ceux que les chimistes ont employés; ils ne serviroient ici qu'à confondre les productions de la Nature avec celles d'un art qui quelquefois, au lieu de l'analyser, ne fait que la défigurer. Le feu n'est pas un simple instrument dont l'action soit bornée à diviser ou dissoudre les matières ; le feu est lui-même une matière qui s'unit aux autres, et qui en sépare et enlève les parties les moins fixes ; en sorte qu'après le travail de cet élément, les caractères naturels de la plupart des substances sont ou détruits ou changés, et que souvent

même l'essence de ces substances en est entièrement altérée.

Le naturaliste, en traitant des minéraux, doit donc se borner aux objets que lui présente la Nature, et renvoyer aux artistes tout ce que l'art a produit : par exemple, il décrira les sels qui se trouvent dans le sein de la Terre, et ne parlera des sels formés dans nos laboratoires que comme d'objets accessoires et presque étrangers à son sujet ; il traitera de même des terres argilleuses, calcaires, gypseuses et végétales, et non des terres qu'on doit regarder comme artificielles, telles que la terre alumineuse, la terre sedlitienne, et nombre d'autres qui ne sont que des produits de nos combinaisons ; car, quoique la Nature ait pu former en certaines circonstances tout ce que nos arts semblent avoir créé, puisque toutes les substances, et même les élémens, sont convertibles par ses seules puissances*, et que, pourvue de tous les principes, elle ait pu faire tous les mélanges, nous devons d'abord nous borner à la saisir par les objets qu'elle nous présente,

* Voyez le Discours sur les Élémens, tome IV.

et nous en tenir à les exposer tels qu'ils sont, sans vouloir la surcharger de toutes les petites combinaisons secondaires que l'on doit renvoyer à l'histoire de nos arts.

DU JASPE.

Le jaspe n'est qu'un quartz plus ou moins pénétré de parties métalliques ; elles lui donnent les couleurs et rendent sa cassure moins nette que celle du quartz ; il est aussi plus opaque : mais comme, à la couleur près, le jaspe n'est composé que d'une seule substance, nous croyons qu'on peut le regarder comme une sorte de quartz, dans lequel il n'est entré d'autres mélanges que des vapeurs métalliques ; car du reste le jaspe, comme le quartz, résiste à l'action du feu et à celle des acides ; il étincelle de même avec l'acier ; et s'il est un peu moins dur que le quartz, on peut encore attribuer cette différence à la grande quantité de ces mêmes parties métalliques dont il est imprégné. Le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, doivent être regardés comme les seuls verres primitifs ; toutes les autres matières vitreuses en grandes masses, telles que les porphyres, les granits et les grès, ne sont que des mé-

langes ou des débris de ces mêmes verres qui ont pu, en se combinant deux à deux, former dix matières différentes [1], et combinées trois à trois, ont de même pu former encore dix autres matières [2], et enfin combinées quatre à quatre, ou mêlées toutes cinq ensemble, ont encore pu former cinq matières différentes [3].

Quoique tous les jaspes aient la cassure

[1] 1°. Quartz et jaspe, 2°. quartz et mica, 3°. quartz et feld-spath, 4°. quartz et schorl, 5°. jaspe et mica, 6°. jaspe et feld-spath, 7°. jaspe et schorl, 8°. mica et feld-spath, 9°. mica et schorl, 10°. feld-spath et schorl.

[2] 1°. Quartz, jaspe et mica; 2°. quartz, jaspe et feld-spath; 3°. quartz, jaspe et schorl; 4°. quartz, mica et feld-spath; 5°. quartz, mica et schorl; 6°. quartz, feld-spath et schorl; 7°. jaspe, mica et feld-spath; 8°. jaspe, mica et schorl; 9°. jaspe, feld-spath et schorl; 10°. mica, feld-spath et schorl.

[3] 1°. Quartz, jaspe, mica et feld-spath; 2°. quartz, jaspe, mica et schorl; 3°. quartz, jaspe, feld-spath et schorl; 4°. jaspe, mica, feld-spath et schorl; 5°. enfin quartz, jaspe, mica, feld-spath et schorl; en tout vingt-cinq combinaisons ou matières différentes.

moins brillante que celle du quartz, ils reçoivent néanmoins également le poli dans tous les sens : leur tissu très-serré a retenu les atomes métalliques dont ils sont colorés ; et les métaux ne se trouvant en grande quantité qu'en quelques endroits du globe, il n'est pas surprenant qu'il y ait dans la Nature beaucoup moins de jaspes que de quartz ; car il falloit, pour former les jaspes, cette circonstance de plus, c'est-à-dire, un grand nombre d'exhalaisons métalliques, qui ne pouvoient être sublimées que dans les lieux abondans en métal. L'on peut donc présumer que c'est par cette raison qu'il y a beaucoup moins de jaspes que de quartz, et qu'ils sont en masses moins étendues.

Mais de la même manière que nous avons distingué deux états dans le quartz, l'un, très-ancien, produit par le feu primitif, et l'autre, plus nouveau, occasionné par la stillation des eaux, de même nous distinguerons deux états dans le jaspe : le premier, où, comme le quartz, il a été formé en grandes masses * dans le temps de la vitrifi-

* M. Ferber a vu (à Florence, dans le cabinet

cation générale ; et le second, où la stillation des eaux a produit de nouveaux jaspes aux dépens des premiers ; et ces nouveaux jaspes étant des extraits du jaspe primitif, comme le crystal de roche est un extrait du quartz, ils sont, pour la plupart, encore plus purs et d'un grain plus fin que celui dont ils tirent leur origine : mais nous devons renvoyer à des articles particuliers l'examen des crys-

de M. Targioni Tozzetti) du jaspe rouge sanguin, veiné de blanc, provenant de Barga, dans les Apennins de la Toscane, où des couches considérables, et même des montagnes entières, sont, dit-il, formées de jaspe.

Les murs de la *Capella di Santo-Lorenzo* à Florence sont revêtus de très-belles et grandes plaques de ce jaspe, qui prend très-bien le poli.

Un peu au-dessous du château de *Montieri*, dans le pays de Sienne, est la *montagna di Montieri*, formée de schiste micacé ; on y trouve d'anciennes minières d'argent, de cuivre et de plomb, et une grande couche, au moins de trois toises d'épaisseur, d'un gros jaspe rouge, qui s'étend jusqu'au *Castello di Gerfalco* : mais ce lit étant composé de plusieurs petites couches minces qui ont beaucoup de fentes, on ne peut pas s'en servir. (*Lettres sur la minéralogie, etc.* page 109.)

taux de roche et des autres pierres vitreuses, opaques ou transparentes, que nous ne regardons que comme des stalactites du quartz, du jaspe et des autres matières primitives*; ces substances secondaires, quoique de même nature que les premières, n'ayant été produites que par l'intermède de l'eau, ne doivent être considérées qu'après avoir examiné les matières dont elles tirent leur origine, et qui ont été formées par le feu primitif. Je ne vois donc dans toute la Nature que le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, qu'on puisse regarder comme des matières simples ou presque simples, et auxquelles on peut ajouter encore le grès pur, qui n'est qu'une agrégation de grains quartzeux, et le talc, qui de même n'est composé que de paillettes micacées. Nous séparons donc de ces verres primitifs tous leurs produits

* Le jaspe rouge, dans lequel M. Ferber dit avoir vu des coquilles pétrifiées, est certainement un de ces jaspes de seconde formation. Il s'explique lui-même de manière à n'en laisser aucun doute. Ce jaspe produit dans des couches calcaires est une stillation vitreuse, comme le silex avec lequel il se trouve.

secondaires, tels que les cailloux, agates, cornalines, sardoines, jaspes-agatés, et autres pierres opaques ou demi-transparentes, ainsi que les crystaux de roche et les pierres précieuses, parce qu'elles doivent être mises dans la classe des substances de dernière formation.

Le jaspe primitif a été produit par le feu presque en même temps que le quartz, et la Nature montre elle-même en quelques endroits comment elle a formé le jaspe dans le quartz. « On voit dans les Vosges lorraines, dit « un de nos plus habiles naturalistes *, une « montagne où le jaspe traverse et serpente « entre les masses de quartz par larges veines « sinueuses, qui représentent les soupiraux « par lesquels s'exhaloient les sublimations « métalliques : car toutes ces veines sont « diversement colorées; et par-tout où elles « commencent à prendre des couleurs, la « pâte quartzeuse s'adoucit et semble se fondre « en jaspe, en sorte qu'on peut avoir dans le « même échantillon, et la matière quartzeuse,

* M. l'abbé Bexon, grand-chantre de la Sainte-Chapelle de Paris.

« et le filon jaspé. Ces veines de jaspe sont de « différentes dimensions ; les unes sont larges « de plusieurs pieds, et les autres seulement « de quelques pouces : et par-tout où la veine « n'est pas pleine, mais laisse quelques bouil- « lons ou interstices vides, on voit de belles « crystallisations, dont plusieurs sont colo- « rées. On peut contempler en grand ces effets « de la Nature dans cette belle montagne : « elle est coupée à pic par différens groupes, « sur trois et quatre cents pieds de hauteur ; « et sur ses flancs, couverts d'énormes quar- « tiers rompus et entassés comme de vastes « ruines, s'élèvent encore d'énormes pyra- « mides de ce même rocher, tranché et mis « à pic du côté du vallon. Cette montagne, « la dernière des Vosges lorraines, sur les « confins de la Franche-Comté, à l'entrée « du canton nommé *le Val-d'Ajol**, fermoit « en effet un vallon très-profond, dont les « eaux, par un effort terrible, ont rompu

* Les gens du pays nomment la montagne *Chanaroux*, et sa vallée *les Vargottes* : elle est située à deux lieues, au midi, de la ville de Remiremont, et une lieue, à l'orient, du bourg de Plombières, fameux par ses eaux minérales chaudes.

« la barrière de roche, et se sont ouvert un « passage au milieu de la masse de la mon- « tagne, dont les hautes ruines sont sus- « pendues de chaque côté. Au fond coule un « torrent, dont le bruit accroît l'émotion « qu'inspirent l'aspect menaçant et la sauvage « beauté de cet antique temple de la Nature, « l'un des lieux du monde peut-être où l'on « peut voir une des plus grandes coupes d'une « montagne vitreuse, et contempler plus en « grand le travail de la Nature dans ces « masses primitives du globe. »

On trouve en Provence, comme en Lorraine, de grandes masses de jaspe, particulièrement dans la forêt de l'Esterelle; il s'en trouve encore plus abondamment en Allemagne, en Bohème, en Saxe, et notamment à Freyberg. J'en ai vu des tables de trois pieds de longueur, et l'on m'a assuré qu'on en avoit tiré des morceaux de huit à neuf pieds dans une carrière de l'archevêché de Saltzbourg.

Il y a aussi des jaspes en Italie *, en Pologne, aux environs de Varsovie et de

* On trouve dans les églises, dans les palais et

Grodno, et dans plusieurs autres contrées de l'Europe. On en retrouve en Sibérie; il y a même près d'Argun une montagne entière de jaspe verd : enfin on a reconnu des jaspes

les cabinets d'antiquités de Rome et d'autres villes d'Italie :

1°. Le *diaspro sanguigno* ou *eliotropio*, qui est oriental; il est verd, avec de petites taches couleur de sang :

2°. *Diaspro rosso ;* on tire la majeure partie de ce jaspe de la Sicile et de Barga en Toscane, il y en a très-peu qui soit antique :

3°. *Diaspro giallo ;* il est brun-jaunâtre, avec de petites veines ondulées vertes et blanches :

4°. *Diaspro fiorito reticellato ;* il est très-beau; le fond est blanc, transparent, agatisé, avec des taches brunes foncées, plus ou moins grandes, irrégulières, et des raies ou rubans de la même couleur : les taches sont entourées d'une ligne blanche opaque, couleur de lait, et quelquefois jaune. On voit, dans la belle maison de campagne de *Mondragone* et autre part, de très-belles tables composées de plusieurs petits morceaux réunis de cette espèce de pierre; elle est antique et très-rare. On a aussi du *diaspro fiorito* de Sicile, d'Espagne et de Constantinople, qui ressemble au *diaspro fiorito reticellato*. (*Lettres sur la minéralogie*, par M. Ferber, pages 335 et 336.)

jusqu'en Groenland. Quelques voyageurs m'ont dit qu'il y en a des montagnes entières dans la haute Égypte, à quelques lieues de distance de la rive orientale du Nil. Il s'en trouve dans plusieurs endroits des grandes Indes, ainsi qu'à la Chine, et dans d'autres provinces de l'Asie; on en a vu de même en assez grande quantité et de plusieurs couleurs différentes dans les hautes montagnes de l'Amérique.

Plusieurs jaspes sont d'une seule couleur, verte, rouge, jaune, grise, brune, noire, et même blanche, et d'autres sont mélangés de ces diverses couleurs; on les nomme *jaspes tachés*, *jaspes veinés*, *jaspes fleuris*, etc. Les jaspes verds et les rouges sont les plus communs; le plus rare est le jaspe sanguin, qui est d'un beau verd foncé, avec de petites taches d'un rouge vif et semblables à des gouttes de sang, et c'est de tous les jaspes celui qui reçoit le plus beau poli. Le jaspe d'un beau rouge est aussi fort rare; et il y en a de seconde formation, puisqu'un morceau de ce jaspe rouge, cité par M. Ferber, contenoit des impressions de coquilles. Tous les jaspes qui ne sont pas purs et simples, et

qui sont mélangés de matières étrangères, sont aussi de seconde formation, et l'on ne doit pas les confondre avec ceux qui ont été produits par le feu primitif, lesquels sont d'une substance uniforme, et ne sont ordinairement que d'une seule couleur dans toute l'épaisseur de leur masse.

Le jade, que plusieurs naturalistes ont regardé comme un jaspe, me paroît approcher beaucoup plus de la nature du quartz [1]; il est aussi dur, il étincelle de même par le choc de l'acier; il résiste également aux acides, à la lime, et à l'action du feu; il a aussi un peu de transparence; il est doux au toucher, et ne prend jamais qu'un poli gras [2]. Tous ces caractères conviennent mieux

[1] M. de Saussure dit avoir remarqué, dans certains granits, que le quartz *y semble changer de nature, devenir plus dense et plus compacte, et prendre, par gradation, les caractères du jade.* (*Voyage dans les Alpes,* tome I, page 104.)

[2] L'*igiada* des minéralogistes italiens paroît être une espèce de jade; mais, si cela est, M. Ferber a tort de regarder l'*igiada* comme un produit de la pierre ollaire verte : il y auroit bien plus de raison de regarder la pierre ollaire comme une décomposition de la substance du jade en pâte argilleuse.

au quartz qu'au jaspe, d'autant plus que tous les jades des grandes Indes et de la Chine sont blancs ou blanchâtres comme le quartz, et que de ces jades blancs au jade verd on trouve toutes les nuances du blanc au verdâtre et au verd. On a donné à ce jade verd le nom de *pierre des Amazones*, parce qu'on le trouve en grande quantité dans ce fleuve, qui descend des hautes montagnes du Pérou, et entraîne ces morceaux de jade avec les débris du quartz et des granits qui forment la masse de ces montagnes primitives.

DU MICA ET DU TALC.

Le mica est une matière dont la substance est presque aussi simple que celles du quartz et du jaspe, et tous trois sont de la même essence. La formation du mica est contemporaine à celle de ces deux premiers verres; il ne se trouve pas, comme eux, en grandes masses solides et dures, mais presque toujours en paillettes et en petites lames minces et disséminées dans plusieurs matières vitreuses : ces paillettes de mica ont ensuite formé les talcs qui sont de la même nature, mais qui se présentent en lames beaucoup plus étendues. Ordinairement les matières en petit volume proviennent de celles qui sont en grandes masses : ici c'est le contraire; le talc en grand volume ne se forme que des parcelles du mica qui a existé le premier, et dont les particules étant réunies par l'intermède de l'eau, ont formé le talc, comme le sable quartzeux s'est réuni par le même moyen pour former le grès.

Ces petites parcelles de mica n'affectent que rarement une forme de crystallisation; et comme le talc réduit en petites particules devient assez semblable au mica, on les a souvent confondus, et il est vrai que les talcs et les micas ont à peu près les mêmes qualités intrinsèques : néanmoins ils diffèrent en ce que les talcs sont plus doux au toucher que les micas, et qu'ils se trouvent en grandes lames, et quelquefois en couches d'une certaine étendue, au lieu que les micas sont toujours réduits en parcelles, qui, quoique très-minces, sont un peu rudes ou arides au toucher. On pourroit donc dire qu'il y a deux sortes de micas, l'un produit immédiatement par le feu primitif, l'autre d'une formation bien postérieure, et provenant des débris mêmes du talc, dont il a les propriétés. Mais tout talc paroît avoir commencé par être mica; cette douceur au toucher, qui fait la qualité spécifique et la différence du talc au mica, ne vient que de la plus grande atténuation de ses parties par la longue impression des élémens humides. Le mica est donc un verre primitif en petites lames et paillettes très-minces, lesquelles,

d'une part, ont été sublimées par le feu, ou déposées dans certaines matières, telles que les granits au moment de leur consolidation, et qui, d'autre part, ont ensuite été entraînées par les eaux, et mêlées avec les matières molles, telles que les argilles, les ardoises et les schistes.

Nous avons dit, dans les volumes précédens *, que le verre long-temps exposé à l'air s'irise et s'exfolie par petites lames minces, et qu'en se décomposant il produit une sorte de mica qui d'abord est assez aigre, et devient ensuite doux au toucher, et enfin se convertit en argille. Tous les verres primitifs ont dû subir ces mêmes altérations, lorsqu'ils ont été très-long-temps exposés aux élémens humides, et il en résulte des substances nouvelles, dont quelques unes ont conservé les caractères de leur première origine : les micas en particulier, lorsqu'ils ont été entraînés par les eaux, ont formé des amas et même des masses en se réunissant ; ils ont produit les talcs quand ils se sont trouvés sans mélange, ou bien ils se

* Tome VIII, page 110.

sont réunis pour faire corps avec des matières qui leur sont analogues; ils ont alors formé des masses plus ou moins tendres. Le crayon noir ou molybdène, la craie de Briançon, la craie d'Espagne, les pierres ollaires, les stéatites, sont toutes composées de particules micacées qui ont pris de la solidité; et l'on trouve aussi des micas en masses pulvérulentes, et dans lesquelles les paillettes micacées ne sont point agglutinées et ne forment pas des blocs solides. « Il y a, « dit M. l'abbé Bexon, des amas assez con-« sidérables de cette sorte de mica au-des-« sous de la haute chaîne des Vosges, dans « des montagnes subalternes, toutes com-« posées de débris éboulés des grandes mon-« tagnes de granit qui sont derrière et au-« dessus. Ces amas de mica en paillettes ne « forment que des veines courtes et sans « suite, ou des sacs isolés; le mica y est en « parcelles sèches et de différentes couleurs, « souvent aussi brillantes que l'or et l'ar-« gent, et on le distribue dans le pays sous « le nom de *poudre dorée*, pour servir de « poussière à mettre sur l'écriture.

« J'ai saisi, continue cet ingénieux obser-

« vateur, la nuance du mica au talc sur des « morceaux d'un granit de seconde forma- « tion, remplis de paquets de petites feuilles « talqueuses empilées comme celles d'un livre, « et l'on peut dire que ces feuilles sont de « *grand mica* ou de *petit talc;* car elles ont « depuis un demi-pouce jusqu'à un pouce ou « plus de diamètre, et elles ont en même « temps une partie de la douceur, de la « transparence et de la flexibilité du talc*. »

De tous les talcs, le blanc est le plus beau; on l'appelle *verre fossile* en Moscovie et en Sibérie, où il se trouve en assez grand volume : il se divise aisément en lames minces et aussi transparentes que le verre; mais il se ternit à l'air au bout de quelques années, et perd beaucoup de sa transparence. On en peut faire un bon usage pour les petites fenêtres des vaisseaux, parce qu'étant plus souple et moins fragile que le verre, il résiste mieux à toute commotion brusque, et en particulier à celle du canon.

Il y a des talcs verdâtres, jaunes, et même

* Mémoires sur l'histoire naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

noirs; et ces différentes couleurs, qui altèrent leur transparence, n'en changent pas les autres qualités. Ces talcs colorés sont à peu près également doux au toucher, souples et plians sous la main, et ils résistent, comme le talc blanc, à l'action des acides et du feu.

Ce n'est pas seulement en Sibérie et en Moscovie que l'on trouve des veines ou des masses de talc ; il y en a dans plusieurs autres contrées, à Madagascar, en Arabie, en Perse, où néanmoins il n'est pas en feuillets aussi minces que celui de Sibérie. M. Cook parle aussi d'un talc verd qu'il a vu dans la nouvelle Zélande, dont les habitans font commerce entre eux : il s'en trouve de même dans plusieurs endroits du continent et des îles de l'Amérique, comme à Saint-Domingue, en Virginie et au Pérou, où il est d'une grande blancheur et très-transparent. Mais, en citant les relations de ces voyageurs, je dois observer que quelques uns d'entre eux pourroient s'être trompés en prenant pour du talc des gypses, avec lesquels il est aisé de le confondre; car il y a des gypses si ressemblans au talc, qu'on ne peut guère les distinguer qu'à l'épreuve du feu de calcination.

Ces gypses sont aussi doux au toucher, aussi transparens, que le talc : j'en ai vu moi-même dans de vieux vitraux d'église, qui n'avoient pas encore perdu toute leur transparence; et même il paroît que le gypse résiste, à cet égard, plus long-temps que le talc aux impressions de l'air.

Il paroît aussi assez difficile de distinguer le talc de certains spaths autrement que par la cassure; car le talc, quoique composé de lames brillantes et minces, n'a pas la cassure spathique et chatoyante comme les spaths, et il ne se rompt jamais qu'obliquement et sans direction déterminée.

La matière qu'on appelle *talc de Venise*, et fort improprement *craie d'Espagne*, *craie de Briançon*, est différente du talc de Moscovie: elle n'est pas comme ce talc en grandes feuilles minces, mais seulement en petites lames; et elle est encore plus douce au toucher et plus propre à faire le blanc de fard qu'on applique sur la peau.

On trouve aussi du talc en Scanie, qui n'a que peu de transparence. En Norvége, il y en a de deux espèces : la première, blanchâtre ou verdâtre, dans le diocèse de Chris-

tiana ; et la seconde, brune ou noirâtre, dans les mines d'Aruda *. « En Suisse, le talc est « fort commun, dit M. Guettard, dans le « canton d'Uri ; les montagnes en donnent « qui se lève en feuilles flexibles que l'on « peut plier, et qui ressemble en tout à celui « qu'on appelle communément *verre de « Moscovie* ». On tire aussi du talc de la Hongrie, de la Bohème, de la Silésie, du Tirol, du comté de Holberg, de la Stirie, du mont Bructer, de la Suède, de l'Angleterre, de l'Espagne, etc.

Nous avons cru devoir citer tous les lieux où l'on a découvert du talc en masse, par la raison que, quoique les micas soient répan-

* *Actes de Copenhague*, année 1677. M. Pott fait à ce sujet une remarque qui me paroît fondée; il dit que Borrichius confond ici le talc avec la pierre ollaire, et il ajoute que Broémel est tombé dans la même erreur, en parlant de la pierre ollaire dont on fait des pots et plusieurs sortes d'autres vases dans le Semptland : en effet, la pierre ollaire, comme la molybdène, quoique contenant beaucoup de talc, doivent être distinguées et séparées des talcs purs. Voyez les *Mémoires de l'académie de Berlin*, année 1746, page 65 et suiv.

dus, et, pour ainsi dire, disséminés dans la plupart des substances vitreuses, ils ne forment que rarement des couches de talc pur qu'on puisse diviser en grandes feuilles minces.

En résumant ce que j'ai ci-devant exposé, il me paroît que le mica est certainement un verre, mais qui diffère des autres verres primitifs en ce qu'il n'a pas pris, comme eux, de la solidité; ce qui indique qu'il étoit exposé à l'action de l'air, et que c'est par cette raison qu'il n'a pu se recuire assez pour devenir solide : il formoit donc la couche extérieure du globe vitrifié; les autres verres se sont recuits sous cette enveloppe et ont pris toute leur consistance : les micas, au contraire, n'en ayant point acquis par la fusion, faute de recuit, sont demeurés friables, et bientôt ont été réduits en particules et en paillettes ; c'est là l'origine de ce verre qui diffère du quartz et du jaspe en ce qu'il est un peu moins réfractaire à l'action du feu, et qui diffère en même temps du feld-spath et du schorl en ce qu'il est beaucoup moins fusible et qu'il ne se convertit qu'en une espèce de scorie de couleur obscure, tandis

que le feld-spath et le schorl donnent un verre compacte et communément blanchâtre.

Tous les micas blancs ou colorés sont également aigres et arides au toucher : mais lorsqu'ils ont été atténués et ramollis par l'impression des élémens humides, ils sont devenus plus doux et ont pris la qualité du talc; ensuite les particules talqueuses rassemblées en certains endroits par l'infiltration ou le dépôt des eaux, se sont réunies par leur affinité, et ont formé les petites couches horizontales ou inclinées, dans lesquelles se trouvent les talcs plus ou moins purs et en plaques plus ou moins étendues.

Cette origine du mica et cette composition du talc me paroissent très-naturelles; mais, comme tous les micas ne se présentent qu'en petites lames minces, rarement crystallisées, on pourroit croire que toutes ces paillettes ne sont que des exfoliations détachées par les élémens humides, et enlevées de la surface de tous les verres primitifs en général. Cet effet est certainement arrivé; et l'on ne peut pas douter que les parcelles exfoliées des jaspes, du feld-spath et du schorl, ne se soient incorporées avec plusieurs matières,

soit par sublimation dans le feu primitif, soit par la stillation des eaux : mais il n'en faut pas conclure que les exfoliations de ces trois derniers verres aient formé les vrais micas; car si c'étoit là leur véritable origine, ces micas auroient conservé, du moins en partie, la nature de ces verres dont ils se seroient détachés par exfoliation, et l'on trouveroit des micas d'essence différente, les uns de celle du jaspe, les autres de celle du feld-spath ou du schorl; au lieu qu'ils sont tous à peu près de la même nature et d'une essence qui paroît leur être propre et particulière. Nous sommes donc bien fondés à regarder le mica comme un troisième verre de nature, produit par le feu primitif, et qui, s'étant trouvé à la surface du globe, n'a pu se recuire ni prendre de la solidité comme le quartz et le jaspe.

DU FELD-SPATH.

Le feld-spath est une matière vitreuse, et dont néanmoins la cassure est spathique; il n'est nulle part en grandes masses comme le quartz et le jaspe, et on ne le trouve qu'en petits crystaux incorporés dans les granits et les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux isolés dans les argilles les plus pures ou dans les sables qui proviennent de la décomposition des porphyres et des granits : car ce spath est une des substances constituantes de ces deux matières; on l'y voit en petites masses ordinairement crystallisées et colorées. C'est le quatrième de nos verres primitifs: mais comme il semble ne pas exister à part, les anciens naturalistes ne l'ont ni distingué ni désigné par aucun nom particulier; et comme il est presque aussi dur que le quartz, et qu'ils se trouvent presque toujours mêlés ensemble, on les avoit toujours confondus : mais les chimistes alle-

mands ayant examiné ces deux matières de plus près, ont reconnu que celle du feld-spath étoit différente de celle du quartz, en ce qu'elle est très-aisément fusible, et qu'elle a la cassure spathique; ils lui ont donné les noms de *feld-spath* (spath des champs)[1], *fluss-spath* (spath fusible)[2]; et on pourroit l'appeler plus proprement *spath dur* ou *spath étincelant,* parce qu'il est le seul des spaths qui soit assez dur pour étinceler sous le choc de l'acier[3].

Comme nous devons juger de la pureté ou plutôt de la simplicité des substances par la

[1] Sans doute, parce que c'est dans les cailloux graniteux répandus dans les champs qu'on l'a remarqué d'abord.

[2] Ce nom devroit être réservé pour le véritable spath fusible ou spath phosphorique, qui accompagne les filons des mines, et dont il sera parlé à l'article des matières vitreuses de seconde formation.

[3] Caractères du feld-spath suivant M. Bergman :
Il étincelle avec l'acier.
Il se fond au feu sans bouillonnement.
Il ne se dissout qu'imparfaitement dans l'alcali

plus grande résistance qu'elles opposent à l'action du feu avant de se réduire en verre, la substance du feld-spath est moins simple que celle du quartz et du jaspe, que nous ne pouvons fondre par aucun moyen; elle est même moins simple que celle du mica, qui se fond à un feu très-violent : car le feld-spath est non seulement fusible par lui-même et sans addition au feu ordinaire de nos fourneaux, mais même il communique la fusibilité au quartz, au jaspe et au mica, avec lesquels il est intimement lié dans les granits et les porphyres.

Le feld-spath est quelquefois opaque comme le quartz; mais plus souvent il est presque transparent : les diverses teintes de violet ou

minéral par la voie sèche, mais il fait effervescence avec cet alcali comme le quartz; il se dissout au feu dans le verre de borax sans effervescence, avec bien plus de facilité que le quartz.

Nous ajouterons à ces caractères donnés par M. Bergman, que le feld-spath est presque toujours crystallisé en rhombes, et composé de lames brillantes appliquées les unes contre les autres; que, de plus, sa cassure est spathique, c'est-à-dire, par lames longitudinales brillantes et chatoyantes.

de rouge dont ses petites masses en crystaux sont souvent colorées, indiquent une grande proximité entre l'époque de sa formation et le temps où les sublimations métalliques pénétroient les jaspes et les teignoient de leurs couleurs; cependant les jaspes, quoique plus fortement colorés, résistent à un feu bien supérieur à celui qui met le feld-spath en fusion : ainsi sa fusibilité n'est pas due aux parties métalliques qui ne l'ont que légèrement coloré, mais au mélange de quelque autre substance. En effet, dans le temps où la matière quartzeuse du globe étoit encore en demi-fusion, les substances salines, jusqu'alors reléguées dans l'atmosphère avec les matières encore plus volatiles, ont dû tomber les premières; et en se mélangeant avec cette pâte quartzeuse, elles ont formé le feld-spath et le schorl, tous deux fusibles, parce que tous deux ne sont pas des substances simples, et qu'ils ont reçu dans leur composition cette matière étrangère.

Et l'on ne doit pas confondre le feld-spath avec les autres spaths, auxquels il ne ressemble que par sa cassure *lamellée*, tandis que par toutes ses autres propriétés il en

est essentiellement différent ; car c'est un vrai verre qui se fond au même degré de feu que nos verres factices : sa forme crystallisée ne doit pas nous empêcher de le regarder comme un véritable verre produit par le feu, puisque la crystallisation peut également s'opérer par le moyen du feu comme par celui de l'eau, et que, dans toute matière liquide ou liquéfiée, nous verrons qu'il ne faut que du temps, de l'espace et du repos, pour qu'elle se crystallise. Ainsi la crystallisation du feld-spath a pu s'opérer par le feu : mais quelque similitude qu'il y ait entre ces crystallisations produites par le feu et celles qui se forment par le moyen de l'eau, la différence des deux causes n'en reste pas moins réelle ; elle est même frappante dans la comparaison que l'on peut faire de la crystallisation du feld-spath et de celle du crystal de roche : car il est évident que la crystallisation de celui-ci s'opère par le moyen de l'eau, puisque nous voyons le crystal se former, pour ainsi dire, sous nos yeux, et que la plupart des cailloux creux en contiennent des aiguilles naissantes ; au lieu que le feld-spath, quoique crystallisé dans la masse des porphyres

et des granits, ne se forme pas de nouveau ni de même sous nos yeux, et paroît être aussi ancien que ces matières dont il fait partie, quelquefois si considérable, qu'elle excède dans certains granits la quantité du quartz, et dans certains porphyres celle du jaspe, qui cependant sont les bases de ces deux matières.

C'est par cette même raison de sa grande quantité qu'on ne peut guère regarder le feld-spath comme un extrait ou une exsudation du quartz ou du jaspe, mais comme une substance concomitante aussi ancienne que ces deux premiers verres. D'ailleurs on ne peut pas nier que le feld-spath n'ait une très-grande affinité avec les trois autres matières primitives : car, saisi par le jaspe, il a fait les porphyres; mêlé avec le quartz, il a formé certaines roches dont nous parlerons sous le nom de *pierres de Lapponie;* et joint au quartz, au schorl et au mica, il a composé les granits; au lieu qu'on ne le trouve jamais intimement mêlé dans les grès ni dans aucune autre matière de seconde formation; il n'y existe qu'en petits débris, comme on le voit dans la belle argille blanche de Limoges.

Le feld-spath a donc été produit avant ces dernières matières, et semble s'être incorporé avec le jaspe et mêlé avec le quartz dans un temps voisin de leur fusion, puisqu'il se trouve généralement dans toute l'épaisseur des grandes masses vitreuses qui ont ces matières pour base, et dont la fonte ne peut être attribuée qu'au feu primitif, et que, d'autre part, il ne contracte aucune union avec toutes les substances formées par l'intermède de l'eau : car on ne le trouve pas crystallisé dans les grès; et s'il y est quelquefois mêlé, ce n'est qu'en petits fragmens : le grès pur n'en contient point du tout; et la preuve en est que ce grès est aussi infusible que le quartz, et qu'il seroit fusible si sa substance étoit mêlée de feld-spath. Il en est de même de l'argille blanche de Limoges, qui est tout aussi réfractaire au feu que le quartz ou le grès pur, et qui, par conséquent, n'est pas composée de détrimens de feld-spath, quoiqu'on y trouve de petits morceaux isolés de ce spath qui ne s'est pas réduit en poudre comme le quartz dont cette argille paroît être une décomposition.

Le grès pur n'étant formé que de grains

de quartz agglutinés, tous deux ne sont qu'une seule et même substance; et ceci semble prouver encore que le feld-spath n'a pu s'unir avec le quartz et le jaspe que dans un état de liquéfaction par le feu, et que, quand il est décomposé par l'eau, il ne conserve aucune affinité avec le quartz, et qu'il ne reprend pas dans cet élément la propriété qu'il eut dans le feu de se crystalliser, puisque nulle part dans le grès on ne trouve ce spath sous une forme distincte ni crystallisée de nouveau, quoiqu'on ne puisse néanmoins douter que les grès feuilletés et micacés, qui sont formés des sables graniteux, ne contiennent aussi les detrimens du feld-spath en quantité peut-être égale à ceux du quartz.

Et puisque ce spath ne se trouve qu'en très-petit volume et toujours mêlé par petites masses et comme par doses dans les porphyres et granits, il paroît n'avoir coulé dans ces matières et ne s'être uni à leur substance que comme un alliage additionnel auquel il ne falloit qu'un moindre degré de feu pour demeurer en fusion; et l'on ne doit pas être surpris que, dans la vitrification générale, le feld-spath et le schorl, qui se sont formés

les derniers, et qui ont reçu dans leur composition les parties hétérogènes qui tomboient de l'atmosphère, n'aient pris en même temps beaucoup plus de fusibilité que les trois autres premiers verres, dont la substance n'a été que peu ou point mélangée : d'ailleurs ces deux derniers verres sont demeurés plus long-temps liquides que les autres, parce qu'il ne leur falloit qu'un moindre degré de feu pour les tenir en fusion ; ils ont donc pu s'allier avec les fragmens décrépités et les exfoliations du quartz et du jaspe, qui déja étoient à demi consolidés.

Au reste, le feld-spath, qui n'a été bien connu en Europe que dans ces derniers temps, entroit néanmoins dans la composition des anciennes porcelaines de la Chine, sous le nom de *pétun-sé;* et aujourd'hui nous l'employons de même pour nos porcelaines, et pour faire les émaux blancs des plus belles faïences.

Dans les porphyres et les granits, le feld-spath est crystallisé tantôt régulièrement en rhombes, et quelquefois confusément et sans figure déterminée. Nous n'en connoissions que de deux couleurs, l'un blanc ou blanchâtre,

et l'autre rouge ou rouge-violet; mais on a découvert depuis peu un feld-spath verd, qui se trouve, dit-on, dans l'Amérique septentrionale, et auquel on a donné le nom de *pierre de Labrador:* cette pierre, dont on n'a vu que de petits échantillons, est chatoyante, et composée, comme le feld-spath, de crystaux en rhombes ; elle a de même la cassure spathique ; elle se fond aussi aisément, et se convertit, comme le feld-spath, en un verre blanc. Ainsi l'on ne peut douter que cette pierre ne soit de la même nature que ce spath, quoique sa couleur soit différente : cette couleur est d'un assez beau verd, et quelquefois d'un verd bleuâtre et toujours à reflets chatoyans. La grande dureté de cette pierre la rend susceptible d'un très-beau poli, et il seroit à desirer qu'on pût l'employer comme le jaspe : mais il y a toute apparence qu'on ne la trouvera pas en grandes masses, puisqu'elle est de la même nature que le feld-spath, qui ne s'est trouvé nulle part en assez grand volume pour en faire des vases ou des plaques de quelques pouces d'étendue.

DU SCHORL.

Le schorl est le dernier de nos cinq verres primitifs; et comme il a plusieurs caractères communs avec le feld-spath, nous verrons, en les comparant ensemble par leurs ressemblances et par leurs différences, que tous deux ont une origine commune, et qu'ils se sont formés en même temps et par les mêmes effets de nature lors de la vitrification générale.

Le schorl est un verre spathique, c'est-à-dire, composé de lames longitudinales comme le feld-spath; il se présente de même en petites masses crystallisées, et ses crystaux sont des prismes surmontés de pyramides, au lieu que ceux du feld-spath sont en rhombes: ils sont tous deux également fusibles sans addition; seulement la fusion du feld-spath s'opère sans bouillonnement, au lieu que celle du schorl se fait en bouillonnant. Le schorl blanc donne, comme le feld-spath, un verre

blanc, et le schorl brun ou noirâtre donne un verre noir : tous deux étincèlent sous le choc de l'acier; tous deux ne font aucune effervescence avec les acides. La base de tous les deux est également quartzeuse : mais il paroît que le quartz est encore plus mélangé de matières étrangères dans le schorl que dans le feld-spath; car ses couleurs sont plus fortes et plus foncées, ses crystaux plus opaques, sa cassure moins nette, et sa substance moins homogène. Enfin tous deux entrent comme parties constituantes dans la composition de plusieurs matières vitreuses en grandes masses, et en particulier dans celle des porphyres et des granits.

Je sais que quelques naturalistes récens ont voulu regarder comme un schorl les grandes masses d'une matière qui se trouve en Limosin, et qu'ils ont indiquée sous les noms de *basalte antique* ou de *gabro* : mais cette matière, qui ne me paroît être qu'une sorte de *trapp*, est très-différente du schorl primitif; elle ne se présente pas en petites masses crystallisées en prismes surmontés de pyramides, elle est au contraire en masses informes; et personne assurément ne pourra

se persuader que les crystaux de schorl que nous voyons dans les porphyres et les granits, soient de cette même matière de trapp ou de gabro, qui diffère du vrai schorl tant par l'origine que par la figuration et par le temps de leur formation, puisque le schorl a été formé par le feu primitif, et que ce trapp ou ce gabro n'a été produit que par le feu des volcans.

Souvent les naturalistes, et plus souvent encore les chimistes, lorsqu'ils ont observé quelques rapports communs entre deux ou plusieurs substances, n'hésitent pas de les rapporter à la même dénomination : c'est là l'erreur majeure de tous les méthodistes ; ils veulent traiter la Nature par genres, même dans les minéraux, où il n'y a que des sortes et point d'espèces ; et ces sortes plus ou moins différentes entre elles ne peuvent par conséquent être indiquées par la même dénomination : aussi les méthodes ont-elles mis plus de confusion dans l'histoire de la Nature que les observations n'y ont apporté de connoissances; un seul trait de ressemblance suffit souvent pour faire classer dans le même genre des matières dont l'origine,

la formation, la texture, et même la substance, sont très-différentes : et pour ne parler que du schorl, on verra avec surprise chez ces *créateurs* de genres, que les uns ont mis ensemble le schorl, le basalte, le trapp et la zéolithe; que d'autres l'ont associé non seulement à toutes ces matières, mais encore aux grenats, aux amiantes, au jade, etc. d'autres à la pierre d'azur, et même aux cailloux. Est-il nécessaire de peser ici sur l'obscurité et la confusion qui résultent de ces assemblages mal assortis, et néanmoins présentés avec confiance sous une dénomination commune et comme choses de même genre?

C'est du schorl qui se trouve incorporé dans les porphyres et les granits qu'il est ici question ; et certainement ce schorl n'est ni basalte, ni trapp, ni caillou, ni grenat, et il faut même le distinguer des tourmalines, des pierres de croix et des autres schorls de seconde formation, qui ne doivent leur origine qu'à la stillation des eaux. Ces schorls secondaires sont différens du schorl primitif, et nous en traiterons, ainsi que de la pierre de corne et du trapp, dans des articles

particuliers ; mais le vrai, le premier schorl est, comme le feld-spath, un verre primitif qui fait partie constituante des plus anciennes matières vitreuses, et qui quelquefois se trouve dans les produits de leur décomposition, comme dans le crystal de roche, les chrysolithes, les grenats, etc.

Au reste, les rapports du feld-spath et du schorl sont même si prochains, si nombreux, qu'on pourroit en rigueur ne regarder le schorl que comme un feld-spath un peu moins pur et plus mélangé de matières étrangères, d'autant plus que tous deux sont entrés en même temps dans la composition des matières vitreuses dont nous allons parler.

DES ROCHES VITREUSES

DE DEUX ET TROIS SUBSTANCES,

Et en particulier

DU PORPHYRE.

APRÈS avoir parlé du quartz, du jaspe, du mica, du feld-spath et du schorl, qui sont les cinq substances les plus simples que la Nature ait produites par le moyen du feu, nous allons suivre les combinaisons qu'elle en a faites en les mêlant deux, trois ou quatre, et même toutes cinq ensemble, pour composer d'autres matières par le même moyen du feu, dans les premiers temps de la consolidation du globe : ces cinq verres primitifs, en se combinant seulement deux à deux, ont pu former dix matières différentes, et de ces dix combinaisons il n'y en a que trois qui n'existent pas, ou du moins qui ne soient pas connues.

Les dix combinaisons de ces cinq verres primitifs pris deux à deux, sont :

1°. Le quartz et le jaspe. Cette matière se trouve dans les fentes perpendiculaires et dans les autres endroits où le jaspe est contigu au quartz; ils sont même quelquefois comme fondus ensemble dans leur jonction, et quelquefois aussi le quartz forme des veines dans le jaspe. J'ai vu une plaque de jaspe noir traversée d'une veine de quartz blanc.

2°. Le quartz et le mica. Cette matière est fort commune, et se trouve par grandes masses, et même par montagnes; on pourroit l'appeler *quartz micacé**.

* « La pierre, dit M. Ferber, que les Allemands « appellent *schiste corné* ou *schiste de corne*, est « formée de quartz et de mica, et ce schiste de corne « n'est pas la même chose que la pierre de corne; « celle-ci est une espèce de silex, ou pierre à fusil. »

Nous ne pouvons nous dispenser d'observer que cet habile minéralogiste est ici tombé dans une double méprise. D'abord il n'y a aucun schiste qui soit formé de quartz et de mica; et il n'eût point dû appliquer à ce composé de quartz et de mica le nom de *schiste de corne*, puisqu'il dit que ce schiste de corne n'a rien de commun avec la pierre de corne, qui, selon lui, est un silex: ce qui est une seconde méprise; car la pierre de corne n'est point un silex,

5°. Le quartz et le feld-spath. Il y a des

mais une pierre composée de schiste et de matière calcaire. Tout quartz mêlé de mica doit être appelé *quartz micacé,* tant que le mica n'a pas changé de nature; et lorsque, par sa décomposition, il s'est converti en argille ou en schiste, il faut nommer *quartz schisteux* ou *schiste quartzeux* la pierre composée des deux.

« Il y a dans le Piémont, continue M. Ferber, « des montagnes calcaires et des montagnes quart- « zeuses; celles-ci ont des raies plus ou moins fortes « de mica, et c'est de cette espèce de pierres que « sont formées les montagnes voisines de Turin : on « les nomme *sarris;* on s'en sert pour les fondations « des bâtimens, pour des colonnes, etc. » (*Lettres sur la minéralogie,* par M. Ferber, page 456.)

Le même M. Ferber (page 344), en parlant d'un prétendu granit à deux substances, quartz et mica, s'exprime encore dans les termes suivans : « Quand il n'entre point du tout de spath dur (feld- « spath) dans la composition des granits, on nomme « alors ce mélange de quartz et de mica, *hornberg,* « *hornfels, gestellstein;* ce qui vient de l'usage « qu'on en fait dans les fourneaux de fonderie. Lors- « que le mica y est plus abondant, la pierre est « schisteuse. »

Le nom de *gestellstein* (pierre de fondement, ou

roches de cette matière en Provence et en

base des fourneaux) me paroît aussi impropre que celui de *schiste corné*, pour désigner la matière vitreuse qui n'est composée que de quartz et de mica, et non de schiste ; et M. le baron de Dietrich remarque avec raison (pages 491 et 492 des *Lettres sur la minéralogie*, note du traducteur) « qu'il y a « beaucoup de roches composées qui n'ont aucune « dénomination; que d'autres, au contraire, en ont « tant et de si indéterminées, que l'on ne s'entend « point lorsqu'on se sert de ces noms ; par exemple, « le granit, la roche cornée, ce qu'on nomme en « allemand *gestellstein*, sont des noms que l'on « confond souvent, et que l'on applique mal. Chaque « granit proprement dit doit renfermer du quartz, « du spath dur (feld-spath) et du mica : mais on « nomme aussi *granit* cette même espèce de pierre, « quand il n'y a pas de feld-spath, tandis qu'alors « elle doit être nommée *roche cornée* (en suédois, « *graeberg*) ; car les parties essentielles de la roche « cornée sont du quartz, dans lequel il y a des « taches ou des raies grossières de mica, séparées « les unes des autres. Mais lorsque ces raies de « mica sont très-rapprochées, et que par-là la roche « devient schisteuse ou feuilletée, on la nomme en « allemand *gestellstein*, d'après l'usage que l'on en « fait pour les fourneaux...... On désigne aussi par

Lapponie, d'où M. de Maupertuis nous en a apporté un échantillon [1]. Quelques naturalistes ont appelé cette pierre *granit simple*, parce qu'elle ne contient que du quartz et du feld-spath, sans mélange de mica ni de schorl; et c'est de cette même composition qu'est formée la roche de Provence, décrite par M. Angerstein [2] sous le nom mal appliqué de *pétrosilex*.

« *roche de corne* quelques cailloux (*pétrosilex*)....
« On ne devroit donner le nom de *schiste corné* qu'à
« l'espèce de pierre dans laquelle le quartz est inti-
« mement lié avec le mica, de manière qu'ils ne
« sauroient être distingués de l'un et l'autre à la vue.»

Le savant traducteur finit, comme l'on voit, à l'égard du prétendu schiste corné, par tomber dans la mauvaise application des noms qu'il censure.

[1] Il s'en est aussi trouvé depuis dans les Alpes.

[2] « Dans la forêt de l'Esterelle en Provence, entre
« Cannes et Fréjus, il y a une montagne de roche
« grossière et grisâtre, entremêlée de mica, de quartz
« et de feld-spath, les mêmes espèces qui entrent dans
« la composition des granits, avec cette différence
« qu'elles sont plus mûres, plus fines et plus com-
« pactes dans ceux-ci que dans l'autre... Et plus loin
« on trouve une pierre rougeâtre appelée *pétrosilex*;

4°. Le quartz et le schorl. Cette matière est composée de quartz blanc ou blanchâtre, et de schorl tantôt noir et tantôt verd ou

« c'est-à-dire, caillou de roche, qui est la mère des « porphyres et des jaspes, de même que la pierre « brute grise, dont je viens de parler, est la mère « des granits. On trouve des pétrosilex qui sont « noirs, bruns, rougeâtres, verds et bleuâtres.

« A mesure qu'on avance, cette pierre devient « plus dure; on y voit des taches opaques d'un petit « feld-spath, semblables à celles qu'on voit dans le « porphyre d'Égypte : on y apperçoit aussi de pe- « tites taches de plomb, lesquelles se trouvent aussi, « quoique rarement, dans les porphyres antiques; « ces taches sont crystallisées comme les autres; « mais on juge par la couleur que c'est un miné- « ral qu'on appelle *molybdena*, lequel, aussi-bien « que le schorl ou le *corneus crystallisatus*, peut être « compté parmi les minéraux inconnus...... Vers le « sommet de la montagne de l'Esterelle, ce même « porphyre acquiert encore une autre sorte de taches « qui, par leur transparence, ressemblent au verre, « étant formées en crystaux spatheux, pyramidaux « et pointus aux deux bouts; mais, à mesure que « les taches nouvelles s'accroissent, les autres dis- « paroissent. Ce nouveau porphyre est plus beau « que l'autre dans son poli, et ses taches deviennent

verdâtre, distribué par taches irrégulières. Ce premier mélange taché de noir sur un

« entièrement transparentes quand on le scie en « plaques minces. »

Je remarquerai que cette pierre, que M. Angerstein a ci-devant regardée comme *la mère du porphyre*, devient ici une matière dont la finesse de grain, la dureté et la consistance, l'ont déterminé à placer cette pierre parmi les jaspes.

« En avançant quelques lieues, continue-t-il, dans « les bois de l'Esterelle, on ne remarque plus « qu'une continuité de ce changement alternatif de « porphyre et de jaspe : mais, dans certains en-« droits, et sur-tout du côté de Fréjus, ces deux « sortes de pierres sont amoncelées et congelées « l'une avec l'autre, et forment un produit qui a le « caractère du marbre sérancolin des Pyrénées.

« Au sud-ouest, on trouve, au pied de la mon-« tagne, le pétrosilex : dans cet endroit, il est « tantôt rouge-brun, tantôt tirant sur le bleu-céleste, « tantôt sur le verd ; ce qui fait présumer que l'on « pourroit y trouver encore des jaspes et des por-« phyres verds et bleuâtres, parce qu'on a vu ci-« devant que le pétrosilex ou le caillou de roche « d'un rouge-brun a donné l'origine aux jaspes et « aux porphyres de la même couleur.

« En dernier lieu, on remarque une petite colline

fond blanc a été nommé improprement *jaspe d'Égypte* et *granit oriental*, et le second mélange a été tout aussi mal nommé *porphyre verd.* Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'avertir que cette pierre quartzeuse tachetée de noir ou de verd par le mélange d'un schorl de l'une ou de l'autre de ces couleurs, n'est ni jaspe, ni granit, ni

« d'une pierre appelée *corneus*, d'un gris foncé, « mêlée de fibres en forme de petits filets, et de « taches de spath crystallisé à quatorze pans, et « quelquefois congelées en forme de grappes : arrivé « à Fréjus, toutes ces pierres disparoissent. » (*Remarques sur les montagnes de Provence*, par M. Angerstein, dans les *Mémoires des savans étrangers*, tome II.)

Nous devons faire observer que cette idée de M. Angerstein, de regarder la roche grossière et grisâtre de la forêt de l'Esterelle en Provence comme la *mère des granits*, est sans aucun fondement : car les granits ne sont pas des pierres enfantées immédiatement par d'autres pierres ; et cette prétendue mère des granits n'est elle-même qu'un granit gris qui ressemble aux autres par sa composition, puisqu'il contient du quartz, du mica et du feld-spath, de l'aveu même de l'auteur. Il dit de

porphyre. J'ignore si cette matière se trouve en grande masse ; mais je sais qu'elle reçoit un beau poli, et qu'elle frappe agréablement les yeux par le contraste des couleurs.

5°. Le jaspe et le mica. Cette combinaison n'existe peut-être pas dans la Nature, du

même que son *pétrosilex* est la *mère des porphyres et des jaspes;* ce qui n'est pas plus fondé, puisque ni le jaspe ni le porphyre ne contiennent point de quartz ; tandis que ce prétendu *pétrosilex,* étant composé de quartz et de feld-spath, n'a point de rapport avec les jaspes : il est du nombre des matières de la troisième combinaison, dont nous venons de parler, ou, si l'on veut, il fait la nuance entre cette pierre et les granits, parce qu'on y voit quelques taches de *plomb noir* ou *molybdène,* qui, comme l'on sait, est une matière micacée ; il n'est donc pas possible que ce pétrosilex ait produit des jaspes, puisqu'il n'en contient pas la matière. Ainsi la distinction que cet observateur fait entre le granit, la roche grisâtre, *mère des granits,* et son pétrosilex, *mère des porphyres et des jaspes,* ne me paroît pas établie sur une juste comparaison ; et, de plus, nous verrons que le vrai pétrosilex est une matière différente de celle à laquelle M. Angerstein en applique ici le nom.

moins je ne connois aucune substance qui la représente ; et lorsque le mica se trouve avec le jaspe, il est seulement uni légèrement à sa surface, et non pas incorporé dans sa substance.

6°. Le jaspe et le feld-spath, et 7°. le jaspe et le schorl. Ces deux mélanges forment également des porphyres.

8°. Le mica et le feld-spath. Il en est de ce mélange à peu près comme du cinquième, c'est-à-dire, de celui du jaspe et du mica : on trouve en effet du feld-spath couvert et chargé de mica, mais qui n'est point incorporé dans sa substance.

9°. Le mica et le schorl. Cette combinaison ne m'est pas mieux connue, et peut-être n'existe pas plus dans la Nature que la précédente et la cinquième.

10°. Le feld-spath et le schorl. Ce mélange est celui qui a formé la matière des ophites, dont il y a plusieurs variétés, mais toutes composées de feld-spath plus ou moins mêlé de schorl de différentes couleurs.

Des dix combinaisons de ces mêmes cinq verres primitifs pris trois à trois, et qui, dans la spéculation, paroissent être égale-

ment possibles, nous n'en connoissons néanmoins que trois, dont deux forment les granits, et la troisième un porphyre différent des deux premiers : car, 1°. le quartz, le feld-spath et le mica composent la substance de plusieurs granits ; 2°. d'autres granits, au lieu de mica, sont mêlés de schorl ; et 3°. il y a du porphyre composé de jaspe, de feld-spath et de schorl.

Enfin des quatre combinaisons des cinq verres primitifs pris quatre à quatre, nous n'en connoissons qu'une, qui est encore un granit, dans la composition duquel le quartz, le mica, le feld-spath et le schorl se trouvent réunis. Je doute qu'il y ait aucune matière de première formation qui contienne ces cinq matières ensemble; tant il est vrai que la Nature ne s'est jamais soumise à nos abstractions : car de ces vingt-cinq combinaisons, toutes également possibles en spéculation, nous n'en pouvons compter en réalité que onze, et peut-être même dans ce nombre y en a-t-il quelques unes qui n'ont pas été produites, comme les autres, par le feu primitif, et qui n'ont été formées que des détrimens des premières, réunis par l'intermède de l'eau.

Quoi qu'il en soit, le porphyre est la plus précieuse de ces matières composées; c'est, après le jaspe, la plus belle des substances vitreuses en grandes masses. Il est, comme nous venons de le dire, formé de jaspe, de feld-spath et de petites parties de schorl incorporées ensemble. On ne peut le confondre avec les jaspes, puisque ceux-ci sont d'une substance simple, et ne contiennent ni feld-spath, ni schorl; on ne doit pas non plus mettre le porphyre au nombre des granits, parce qu'aucun granit ne contient du jaspe, et qu'ils sont composés de trois et même de quatre autres substances, qui sont le quartz, le feld-spath, le schorl et le mica: de ces trois ou quatre substances, il n'y a que le feld-spath et le schorl qui soient communs aux deux. Le porphyre a donc sa nature propre et particulière, et il paroît être plus éloigné du granit que du jaspe; car le quartz, qui entre toujours dans la composition des granits, ne se trouve point dans les porphyres, qui tous ne contiennent que du jaspe, du feld-spath et du schorl.

Le nom de *porphyre* sembleroit désigner exclusivement une matière d'un rouge de

pourpre, et c'est en effet la couleur du plus beau porphyre ; mais cette dénomination s'est étendue à tous les porphyres, de quelque couleur qu'ils soient : car il en est des porphyres comme des jaspes ; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de verd, et de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le porphyre rouge est semé de très-petites taches plus ou moins blanches, et quelquefois rougeâtres; ces taches présentent les parties du feld-spath et du schorl, qui sont disséminées et incorporées dans la pâte du jaspe ; et le caractère essentiel de tous les porphyres, et par lequel ils sont toujours reconnoissables, c'est ce mélange du feld-spath ou du schorl, ou de tous deux ensemble, avec la matière du jaspe : ils sont d'autant plus opaques et plus colorés, que le jaspe est entré en plus grande quantité dans leur composition, et ils prennent au contraire un peu de transparence lorsque le feld-spath y est en grande quantité. Nous pouvons, à ce sujet, observer qu'en général dans les matières vitreuses produites par le feu primitif, plus il y a de transparence, et plus il y a de dureté; au lieu que, dans les

matières calcinables, toutes formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la mollesse. Ainsi moins un porphyre est opaque, plus il est dur; et, au contraire, plus un marbre est transparent, plus il est tendre : on le voit évidemment dans le marbre de Paros et dans les albâtres. Cette différence vient de ce que le spath calcaire est plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il est mêlé, et que le feld-spath et le schorl sont aussi durs que le quartz et le jaspe, avec lesquels ils sont incorporés dans les porphyres et les granits.

Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, et il est aisé de les distinguer des granits, qui contiennent toujours du quartz, et souvent du mica; il y a plus de cohérence entre les parties de la matière dans les porphyres que dans les granits, sur-tout dans ceux où le mélange du mica diminue non seulement la cohésion des parties, mais aussi la densité de la masse. Dans le porphyre, c'est le fond ou la pâte qui est profondément colorée, et les grains de feld-spath et de schorl sont blancs, ou quelquefois ils sont de la couleur du fond, et alors seulement

d'une teinte plus foible : dans le granit, au contraire, c'est le feld-spath et le schorl qui sont colorés, et le quartz, que l'on peut regarder comme sa pâte, est toujours blanc ; et c'est ce qui prouve que le porphyre a la matière du jaspe pour base, comme le granit celle du quartz.

Quelques naturalistes, en convenant avec moi que le feld-spath et le schorl entrent comme parties constituantes dans les porphyres, se refusent à croire que la matière qui en fait la pâte, soit réellement du jaspe, et ils se fondent sur ce que la cassure du porphyre n'est pas aussi nette que celle du jaspe; mais ils ne font pas attention que parmi les jaspes il y en a qui ont la cassure un peu terreuse comme le porphyre, et qu'on ne doit le comparer qu'aux jaspes communs qui se trouvent en grandes masses, et non aux jaspes fins qui sont de seconde formation. Ces nouveaux jaspes ont la cassure plus brillante que celle des anciens, desquels ils tirent leur origine; et ces anciens jaspes ne diffèrent pas, par leur cassure, de la matière qui fait la pâte des porphyres.

Quoique beaucoup moins commun que

les granits, le porphyre ne laisse pas de se trouver en fortes masses et même par grands blocs en quelques endroits * : il est ordinairement voisin des jaspes, et tous deux portent, comme le granit, sur des roches quartzeuses; et cette proximité indique entre eux une formation contemporaine. La solidité très-durable de la substance du porphyre atteste de même son affinité avec le jaspe; ils ne se ternissent tous deux que par une très-longue impression des élémens humides; et de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaspe et le porphyre sont les plus inaltérables : le temps a effacé et détruit en partie les caractères hiéroglyphiques des colonnes et des pyramides du granit égyptien; au lieu que les jaspes et les porphyres, dans les monumens les plus anciens, ne paroissent avoir reçu que de légères atteintes du temps, et il est à croire qu'il en seroit de même des

* On en voit à Constantinople de très-hautes colonnes d'une seule pièce, dans l'église de Sainte-Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

ouvrages faits de quartz, si les anciens l'eussent employé : mais comme il n'a ni couleurs brillantes ni variétés dans sa substance, et que sa grande dureté le rend très-difficile à travailler et à polir, on l'a toujours rejeté ; et, d'autre part, les porphyres et les jaspes ne se trouvant que rarement en grandes masses continues, on a de tout temps préféré les granits à ces premières matières pour les grands monumens.

Le quartz, qui forme la roche intérieure du globe, est en même temps la base universelle des autres matières vitreuses ; il soutient les masses des granits et celles des porphyres et des jaspes, et tous sont plus ou moins contigus à cette roche primitive à laquelle ils tiennent comme à leur matrice ou mère commune, qui semble les avoir nourris des vapeurs qu'elle a laissé transpirer, et qui leur a fait part des trésors de son sein en les teignant des plus riches couleurs.

M. Ferber ayant curieusement examiné tous les porphyres en Italie, les distingue en cinq sortes : 1°. le porphyre rouge, qui est le plus commun, et dont le fond est d'un

rouge foncé avec de petites taches blanches et oblongues, souvent irrégulières ou parallélipipèdes. Le fond de ce porphyre est d'un rouge plus ou moins foncé, et quelquefois si brun, qu'il tire sur le noir. « On ne peut « nier, dit-il, que la matière de ces taches « ne soit du spath dur, opaque, compacte, « blanc de lait, et en même temps de la na- « ture du *schorl;* ce que la forme et la simple « vue indiquent assez. Il en est de même « des autres sortes de porphyres, et il me « paroît que ces taches sont d'une espèce de « pierre qui tient le milieu entre le feld-spath « et le schorl. En général, continue-t-il, « il y a très-peu de différence essentielle entre « le schorl, le spath dur ou feld-spath, le « quartz, les autres cailloux et les grenats. »

Je dois observer que tout ce que dit ici M. Ferber, loin de répandre de la lumière sur ce sujet, y porte de la confusion. Le schorl ne doit pas être confondu avec le feld-spath; il n'y a point de pierre dont la substance tienne le milieu entre le feld-spath et le schorl. La substance qui, dans les porphyres, se trouve incorporée avec la matière du jaspe, n'est pas uniquement du schorl,

mais aussi du feld-spath. La différence du schorl au feld-spath est bien connue, et certainement le schorl, le *spath dur* (feld-spath), le quartz, les *cailloux* et les grenats, ont chacun entre eux des différences essentielles que ce minéralogiste n'auroit pas dû perdre de vue.

« 2°. Le porphyre taché de blanc, continue « M. Ferber, dont il y a deux variétés : la « première est le porphyre noir, proprement « dit, dont le fond est entièrement noir avec « de petites taches oblongues, et qui ne dif- « fère du porphyre rouge que par cette cou- « leur du fond; la seconde variété est la *ser-* « *pentine noire antique*, dont le fond est noir « avec de grandes taches blanches oblongues « ou parallélipipèdes.

« 3°. Le porphyre à fond brun avec de « grandes taches verdâtres oblongues; il s'en « trouve aussi dont le fond est d'un brun « rougeâtre avec des taches d'un verd clair, « et d'autres dont le fond est d'un brun noi- « râtre avec des taches moitié noirâtres et « moitié verdâtres.

« 4°. Le porphyre verd, dont il y a plu- « sieurs variétés : 1°. la serpentine verte an- « tique, dont le fond est verd et les taches

« oblongues et parallélipipèdes sont d'un verd
« plus ou moins clair, et de la nature du
« *feld-spath* ou du *schorl*. On trouve quel-
« quefois dans ces pierres des bulles telles
« que celles qui se forment dans les matières
« fondues par la sortie de l'air qui y est ren-
« fermé; on y voit aussi assez souvent des
« taches blanches et transparentes arrondies
« irrégulièrement, et qui paroissent être de
« la nature de l'agate. 2°. Le porphyre à fond
« verd taché de blanc. 3°. Le porphyre à fond
« verd foncé avec des taches noires. 4°. Le por-
« phyre à fond verd clair, ou plutôt jaune
« verdâtre taché de noir.

« 5°. Le porphyre verd, proprement dit, qui
« a plusieurs variétés : la première à fond
« verd foncé presque noir, de la nature du
« jaspe, avec des taches blanches distinctes,
« oblongues, *en forme de schorl*, plus grandes
« que les taches du porphyre noir, et plus
« petites que celles de la serpentine noire an-
« tique. La seconde variété est à fond de la
« nature du jaspe, d'un verd foncé avec de
« petites taches blanches, rondes et longues,
« et ressemble, à la couleur près, au por-
« phyre rouge. La troisième à fond verd foncé

« qui est de la nature du *trapp;* les taches
« sont blanches, quartzeuses, irrégulières, et
« quelquefois si grandes et si nombreuses,
« qu'on diroit, avec raison, que le fond est
« blanc : de temps en temps le fond s'est crys-
« tallisé en rayons de schorl ; alors cette es-
« pèce de porphyre verd se rapproche beau-
« coup de l'espèce du granit qui est mêlé de
« schorl au lieu de mica. La quatrième à
« fond verd foncé de la nature du *trapp*,
« comme celle du précédent, avec de petites
« taches blanches serrées, oblongues comme
« du schorl, rarement d'une figure régulière
« ou déterminée, mais entrelacées les unes
« dans les autres, et repliées comme de petits
« vers : les ouvriers appellent cette variété
« *porphyre verd fleuri*. La cinquième d'un
« fond verd clair de la nature du *trapp*, avec
« de petites taches oblongues, de figure dé-
« terminée, et détachées les unes des autres,
« et de petits rayons de schorl noir. »

Je ne puis m'empêcher d'observer encore que cet habile minéralogiste confond ici le schorl avec le feld-spath dans sa description de la première variété du porphyre verd, et qu'en même temps qu'il semble attribuer au

feu la formation de cette pierre, il dit qu'on y trouve des agates; or, l'agate étant formée par l'eau, il n'est pas probable que cette pierre de porphyre ait été pour le reste produite par le feu; à moins d'imaginer que l'agate s'est produite par infiltration dans les bulles dont M. Ferber remarque que cette pierre est soufflée.

Je remarquerai aussi que sur ces cinq variétés il n'y a que les deux premières qui soient de vrais porphyres; et qu'à l'égard des trois dernières variétés dont le fond n'est pas de jaspe, mais de la matière tendre appelée *trapp*, on ne doit pas les mettre au nombre des porphyres, puisqu'elles en diffèrent non seulement par leur moindre dureté, mais même par leur composition, et autant que le jaspe diffère du trapp. Ceci nous démontre que M. Ferber a confondu, sous le nom de *porphyre*, plusieurs substances qui sont d'une autre essence, et que celles qu'il nomme *serpentines noires antiques* et *serpentines vertes antiques*, sont peut-être, comme le trapp, des matières différentes du porphyre; nous pouvons même dire que ceux qui, comme M. Ferber dans le Vicentin, et M. Soulavie

dans le Vivarais, n'ont observé la Nature qu'en désordre, n'ont pu prendre que de fausses idées de ses ouvrages et se méprendre sur leur formation. Dans ces terrains bouleversés, les matières produites par le feu primitif, mêlées à celles qui ont ensuite été formées par le transport ou l'intermède de l'eau, et toutes confondues avec celles qui ont été altérées, dénaturées ou fondues par le feu des volcans, se présentent ensemble; ils n'ont pu reconnoître leur origine, ni même les distinguer assez pour ne pas tomber dans de grandes erreurs sur leur formation et leur essence. Il me paroît donc que, quoique M. Ferber soit l'un des plus attentifs de ces observateurs, on ne peut rien conclure de ses descriptions et observations, sinon qu'il se trouve dans ces terrains volcanisés des matières presque semblables aux vrais porphyres; et si cela est, n'y a-t-il pas toute raison de penser avec moi que le feu primitif a formé les premiers porphyres, dans lesquels je n'ai admis que le mélange du jaspe, du feld-spath et du schorl, parce que je n'ai jamais vu dans le porphyre des parties quartzeuses, et que je pense qu'il faut

distinguer les vrais et anciens porphyres produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été postérieurement par celui des volcans? ceux-ci peuvent être mêlés de plusieurs autres matières de seconde formation; au lieu que les premiers ne pouvoient être composés que des verres primitifs, seules matières qui existoient alors.

Après le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, qui sont les substances les plus simples, on peut donc dire que de toutes les autres matières en grandes masses et produites par le feu, le porphyre et les roches vitreuses, dont nous venons de parler, sont les plus simples, puisqu'elles ne contiennent que deux ou trois de ces premières substances: cependant ces mêmes roches vitreuses et les porphyres ne sont pas, à beaucoup près, aussi communs que le granit, qui contient trois et souvent quatre de ces substances primitives; c'est de toutes les matières vitreuses la plus abondante, et celle qui se trouve en plus grandes masses, puisque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives sur tout le globe de la Terre; c'est même cette grande quantité de granit qui a

fait penser à quelques naturalistes qu'on devoit le regarder comme la pierre primitive de laquelle toutes les autres pierres vitreuses avoient tiré leur origine. Je conviens avec eux que le granit a donné naissance à un grand nombre d'autres substances par ses différentes exsudations et décompositions ; mais, comme il est lui-même composé de trois ou quatre matières très-évidemment reconnoissables, il faut nécessairement admettre la priorité de l'existence de ces mêmes matières, et par cette raison regarder le quartz, le mica, le feld-spath et le schorl qu'il contient, comme des substances dont la formation est antérieure à la sienne.

En suivant l'ordre qui nous conduit des substances simples aux matières composées, et toujours en grandes masses, nous avons donc d'abord le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, que nous regardons comme des matières simples ; ensuite les roches vitreuses, qui ne contiennent que deux de ces cinq premières substances; après quoi viennent les porphyres et les granits, qui en contiennent trois ou quatre. On verra qu'en général le développement des causes et

des effets dans la formation des masses primitives du globe, s'est fait dans une succession relative aux différens degrés de leur densité, solidité et fusibilité respectives, et que de tous les mélanges ou combinaisons qui se sont faites des cinq verres primitifs, celle de la réunion du quartz, du mica, du feld-spath et du schorl, est non seulement la plus commune, mais qu'elle est tellement universelle et si générale, que les granits semblent avoir exclu les résultats de la plupart des autres combinaisons de ces verres primitifs.

DU GRANIT.

De toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple et la plus variée : il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath et de schorl ; ou de quartz, de feld-spath et de mica ; ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl et de mica : de ces quatre substances primitives, les plus fusibles sont le feld-spath et le schorl. Ces verres de nature se fondent sans addition au même degré de feu que nos verres factices, tandis que le quartz résiste au plus grand feu de nos fourneaux : le feld-spath et le schorl sont aussi beaucoup plus fusibles que le mica, auquel il faut appliquer le feu le plus violent pour le réduire en verre, ou plutôt en scories spumeuses. Enfin le feld-spath et le schorl communiquent la fusibilité aux matières dans lesquelles ils se trouvent mélangés, telles que les porphyres, les ophites et les granits, qui tous peuvent se fondre

17

sans aucune addition ni fondant étranger* : or ces différens degrés de fusibilité respective dans les matières qui composent le granit, et particulièrement la grande fusibilité du feld-spath et du schorl, me semblent suffire

* 1°. Un morceau de très-beau granit rouge très-vif, très-dur, faisant feu dans tous les points, enfermé dans un petit creuset de Hesse, et recouvert d'un autre, a coulé en verre noir en moins de deux heures.

2°. Un morceau de granit noir et blanc très-dur, du poids de cinq gros vingt-deux grains, a formé, dans le même temps, une seule masse vitreuse noire, très-compacte, très-homogène.

3°. Un morceau de porphyre très-brun piqué de blanc, très-dur, de deux gros vingt-huit grains, a coulé au point d'enduire absolument le creuset de verre noir. Ces trois morceaux antiques ont été trouvés à Autun.

4°. J'ai exposé au même feu de beau quartz blanc d'Auvergne : il y a pris un blanc plus mat, plus opaque, y est devenu plus tendre, plus aisé à égrener au doigt, mais sans aucune fusion, pas même aux endroits où il touchoit le creuset. (*Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon*. Dijon, 27 octobre 1778.)

pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du granit.

En effet, le feu qui tenoit le globe de la Terre en liquéfaction a nécessairement eu des degrés différens de force et d'action : le quartz ne pouvoit se fondre que par le feu le plus violent, et n'a pu demeurer en fusion qu'autant de temps qu'a duré cette extrême chaleur; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé; et sa surface, frappée du refroidissement, s'est fendue, écaillée, égrenée, comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air. Toute la superficie du globe devoit donc être couverte de ces premiers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation; et les groupes élancés des montagnes isolées, les sommets des grandes boursouflures du globe, qui dès lors s'étoient faites dans la masse quartzeuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences, qui présentoient toutes leurs faces au refroidissement, en ont été plus complétement et plus vivement frappées que toutes les autres portions de la Terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avoit jusqu'alors tenu le quartz en fusion; car, dans le moment de sa consolidation, le feu étoit encore assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le second détriment du quartz, déja brisé en écailles et en grains par le premier degré du refroidissement. Le feld-spath et le schorl, bien plus fusibles que le mica, étoient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz, déja consolidé, s'égrenoit faute de recuit, et formoit les micas par ses exfoliations.

Le feld-spath et le schorl doivent donc être considérés comme les dernières fontes des matières vitreuses; ces deux derniers verres, en se refroidissant, durent s'amalgamer avec les détrimens des premiers. Le feu qui avoit tenu le quartz en fusion, étoit bien plus violent que celui qui tenoit dans ce même état le feld-spath et le schorl; et ce n'est qu'après la consolidation du quartz, et même après sa réduction en débris, que les micas se sont formés de ses exfoliations; et ce n'est encore qu'après ce temps que le feld-spath et le schorl, auxquels il ne faut qu'un feu mé-

diocre pour rester en fusion, ont pu se réunir avec les détrimens de ces premiers verres. Ainsi le feld-spath et le schorl ont rempli, comme des cimens additionnels, les interstices que laissoient entre eux les grains de quartz ou de jaspe et les particules de mica ; ils ont lié ensemble ces débris, qui de nouveau prirent corps et formèrent les granits et les porphyres ; car c'est en effet sous la forme d'un ciment introduit et agglutiné dans les porphyres et les granits qu'ils s'y présentent.

En effet, les quartz en grains décrépités ou exfoliés en micas doivent couvrir généralement la surface du globe, à l'exception des fentes perpendiculaires qui venoient de s'ouvrir par la retraite que fit sur elle-même toute la matière liquéfiée en se consolidant : le feu de l'intérieur exhaloit par ces fentes, comme par autant de soupiraux, les vapeurs métalliques, qui, s'étant incorporées avec la substance du quartz, l'ont modifiée, colorée et convertie en jaspe, lequel ne diffère en effet du quartz que par ces impressions de vapeurs métalliques, et qui, s'étant consolidé et recuit dans ces fentes du quartz, et à

l'abri de l'action des élémens humides, est demeuré solide, et n'a fourni à l'extérieur qu'une petite quantité de détrimens que le feld-spath et le schorl aient pu saisir. Les jaspes ne présentant que leur sommet, et étant du reste contenus dans les fentes perpendiculaires de la grande masse quartzeuse, ne purent recevoir le feld-spath et le schorl que dans cette partie supérieure, sur laquelle seule se fit une décrépitation semblable à celle du quartz, parce que cette partie de leur masse étoit en effet la seule qui pût être réduite en débris par le refroidissement.

Et de fait, les porphyres, qui n'ont pu se former qu'à la superficie des jaspes, sont infiniment moins communs que les granits, qui se sont au contraire formés sur la surface entière de la masse quartzeuse : car les granits recouvrent encore aujourd'hui la plus grande partie du globe ; et quoique les quartz percent quelquefois au dehors, et se montrent en divers endroits sur de fortes épaisseurs et dans une grande étendue, ils n'occupent que de petits espaces à la surface de la Terre en comparaison des granits, parce que les quartz ont été recouverts et

rehaussés presque par-tout par ces mêmes granits, qui ont recueilli dans leur substance presque tous les débris des verres primitifs, et se sont consolidés et groupés sur la roche même du globe, à laquelle ils tiennent immédiatement, et qu'ils chargent presque par-tout. On trouve le granit, comme premier fonds, au-dessous des bancs calcaires et des couches de l'argille et des schistes, quand on peut en percer l'épaisseur, et nous ne devons pas oublier que ce fonds actuel de notre terre étoit la surface du globe primitif avant le travail des eaux.

Or les granits sont non seulement couchés sur cette antique surface, mais ils sont entassés encore plus en grand dans les groupes des montagnes primitives *, et nous en avons d'avance indiqué la raison. Ces sommets où les degrés du refroidissement furent plus

* « C'est une observation générale, que, dans les « grandes chaînes, on trouve au dehors les mon- « tagnes calcaires, puis les ardoises. (Saussure, *Voyage dans les Alpes*, page 402.)

L'auteur se fût mieux exprimé en disant les *schistes*, puis les *roches feuilletées primitives*, et enfin les granits.

rapides, atteignirent plus tôt le point de la fusion et de la consolidation du feld-spath et du schorl, en même temps qu'ils leur offroient à saisir de plus grandes épaisseurs de grains quartzeux décrépités.

Aussi les granits forment-ils la plupart de ces grands groupes et de ces hauts sommets élevés sur la base de la roche du globe comme les obélisques de la Nature, qui nous attestent ses formations antiques, et sont les premiers et grands ouvrages dans lesquels elle préparoit la matière de toutes ses plus riches productions, et où elle indiquoit déja de loin le dessin sur lequel elle devoit tracer les merveilles de l'organisation et de la vie : car on ne peut s'empêcher de reconnoître dans la figuration généralement assez régulière des petits solides du feld-spath et du schorl, cette tendance à la structure organique, prise dans un feu lent et tranquille, qui, en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la dispose de loin à s'organiser, en y traçant les linéamens d'une figuration régulière. Nos fusions artificielles, et plus encore les fusions produites par les volcans, nous offrent des exemples de

cette figuration ou crystallisation par le feu dans un grand nombre de matières *, et même dans tous les métaux et minéraux métalliques.

Si nous considérons maintenant que les grands bancs et les montagnes de granit s'offrent à la superficie de la terre dans tous les lieux où les argilles, les schistes et les couches calcaires n'ont pas recouvert l'ancienne surface du globe, et où le feu des volcans ne l'a point bouleversée, en un mot par-tout où subsiste la structure primitive de la terre, on ne pourra guère se refuser à croire qu'ils sont l'ouvrage de la dernière fonte qui ait eu lieu à sa surface encore ardente, et que cette dernière fonte n'ait été celle du feld-spath et du schorl, lesquels, des cinq verres primitifs, sont sans comparaison les plus fusibles; et si l'on rapproche ici un fait qui, tout grand et tout frappant qu'il est, ne paroît pas avoir été remarqué des minéralogistes, savoir, qu'à mesure que

* Voyez l'article *des volcans,* sur les espèces de granits et de porphyres qui se forment quelquefois dans la lave.

l'on creuse ou qu'on fouille dans une montagne dont la cime et les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide et plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd et s'évanouit à la fin en reprenant peu à peu la nature brute du roc vif et quartzeux. On peut s'assurer de ce changement successif dans les fouilles de mines profondes : quoique ces profondeurs où nous pénétrons soient bien superficielles, en comparaison de celles où la Nature a pu travailler les matériaux de ses premiers ouvrages, on ne voit dans ces profondeurs que la roche quartzeuse, dont la partie qui touche aux filons des mines et forme les parois des fentes perpendiculaires, est toujours plus ou moins altérée par les eaux ou par les exhalaisons métalliques; tandis que celle qu'on taille dans l'épaisseur vive, est une roche sauvage plus ou moins décidément quartzeuse, et dans laquelle on ne distingue plus rien qui ressemble aux grains réguliers du granit. En rapprochant ce second fait du premier, on ne pourra guère douter que les

granits n'aient en effet été formés des détrimens du quartz décrépité jusqu'à de certaines profondeurs, et du ciment vitreux de feld-spath et de schorl qui s'est ensuite interposé entre ces grains de quartz et les micas, qui n'en étoient que les exfoliations.

Il s'est formé des granits à plus grands et à plus petits crystaux de feld-spath et de schorl, suivant que les grains quartzeux se sont trouvés plus ou moins rapprochés, plus ou moins gros, et selon qu'ils laissoient entre eux plus d'espace où le feld-spath et le schorl pouvoient couler pour se crystalliser. Dans le granit à menus grains, le feld-spath et le schorl, presque confondus et comme incorporés avec la pâte quartzeuse, n'ont point eu assez d'espace pour former une crystallisation bien distincte; au lieu que, dans les beaux granits à gros grains réguliers, le feld-spath et quelquefois le schorl sont crystallisés distinctement, l'un en rhombes, et l'autre en prismes.

Les teintes de rouge du feld-spath et de brun noirâtre du schorl dans les granits sont dues sans doute aux sublimations métalliques, qui de même ont coloré les jaspes,

et se sont étendues dans la matière du feld-spath et du schorl en fusion. Néanmoins cette teinture métallique ne les a pas tous colorés : car il y a des feld-spaths et des schorls blancs ou blanchâtres; et dans certains granits et plusieurs porphyres, le feld-spath ne se distingue pas du quartz par la couleur.

Les sommets des montagnes graniteuses sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires : ces sommets paroissent n'avoir jamais été surmontés ni travaillés par les eaux, dont la plus grande hauteur nous est indiquée par les bancs calcaires les plus élevés; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne; comme jamais aussi l'on ne voit de bancs calcaires interposés dans les masses de granits, ni de granits posés sur des couches calcaires, si ce n'est par fragmens roulés et transportés, ou par bancs de seconde formation. Tous ces faits importans de l'histoire du globe ne sont que des conséquences nécessaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu

précéder universellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a déposées sont étendues horizontalement, et c'est dans ce sens, c'est-à-dire, en longueur et largeur, que se présentent leurs plus grandes dimensions : les granits, au contraire, et tous les autres ouvrages du feu, sont groupés en hauteur ; leurs pyramides ont toujours plus d'élévation que de base. Il y a de ces masses ou pyramides solides de granit, sans fentes ni sutures, d'une très-grande hauteur et d'un volume énorme : on en peut juger non seulement par l'inspection des montagnes graniteuses, mais même par les monumens des anciens ; ils ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes et des obélisques d'une seule pièce *. Et de nos jours on a remué des

* La colonne de Pompée, dont le fût est d'une seule pièce, passe pour être le plus grand monument des anciens en ce genre. « Cette colonne est, « dit Thévenot, située à environ deux cents pas « d'Alexandrie ; elle est posée sur un piédestal ou « base quarrée, large d'environ vingt pieds et haute « de deux ou environ, mais faite de plusieurs grosses « pierres : pour le fût de la colonne, il est tout d'une

masses encore plus fortes ; car le bloc de granit qui sert de piédestal à la statue gigantesque du grand Pierre I[er], élevé par l'ordre d'une impératrice encore plus grande*, contient trente-sept mille pieds cubes : cependant ce bloc a été trouvé dans un marais, où il étoit isolé et détaché des hautes masses auxquelles il tenoit avant sa chûte. « Mais « nulle part, nous dit M. l'abbé Bexon, on « ne peut prendre une idée plus magnifique « de ces masses énormes de granits que dans « nos montagnes des Vosges : elles en offrent « en mille endroits des blocs plus grands que

« seule pièce de granit, si haute qu'elle n'a pas au « monde sa pareille ; car elle a dix-huit cannes de « haut, et est si grosse qu'il faut six personnes pour « l'embrasser ». (*Voyage au Levant,* tome I, page 227.) En supposant la canne de cinq pieds de longueur, le fût de cette colonne en a quatre-vingt-dix de hauteur, sur trente pieds de circonférence, parce que chaque homme, les bras étendus, embrasse aussi cinq pieds : ces dimensions donnent environ vingt mille pieds cubes.

* Catherine II, actuellement régnante, et dont l'Europe et l'Asie admirent et respectent également le grand caractère et le puissant génie.

« tous ceux que l'on admire dans les plus « superbes monumens, puisque les larges « sommets et les flancs escarpés de ces mon- « tagnes ne sont que des piles et des groupes « d'immenses rochers de granit entassés les « uns sur les autres*. »

* On vient depuis peu de commencer à travailler ces granits des Vosges, et les premiers essais ont découvert dans ces montagnes les plus grandes richesses en ce genre; elles offrent des granits très-beaux et très-variés pour le grain et pour les couleurs, et diverses espèces de porphyres; on en tire aussi des jaspes richement colorés, et toutes ces matières s'y rencontrent par-tout dans une extrême abondance, quoique dans une exploitation commencée on n'ait encore attaqué aucune masse considérable, et qu'on se soit borné aux morceaux rompus, épars au penchant des montagnes, et que les habitans entassent en gros murs bruts pour enclore leurs terrains. Le premier établissement de ce travail des granits des Vosges, fait d'abord à Giromagny dans la haute Alsace, est actuellement transféré, pour plus grande abondance de matières et plus grande facilité de transports, de l'autre côté de la montagne, en Lorraine, dans le vallon de la Moselle, environ quatre lieues au-dessous de sa source. Nous le de-

Plusieurs observateurs ont déja reconnu que la plupart des sommets des montagnes, sur-tout des plus élevées, sont formés de granit *. La plus grande hauteur où les eaux aient déposé des coquilles n'étant qu'à quinze cents ou deux mille toises au-dessus du niveau actuel de la mer, il y a par conséquent un grand nombre de sommets qui se trouvent au-dessus de cette hauteur : mais il s'en faut bien que toutes les pointes moins

vons au goût et à l'activité de M. Patu des Hauts-Champs, magistrat qui joint à l'honneur et aux distinctions héréditaires l'amour éclairé du bien public, et de grandes connoissances dans les sciences et dans les arts. Son entreprise, qui nous semble très-digne de l'attention et de la faveur du gouvernement, mettroit en valeur des matières précieuses, restées jusqu'à présent brutes entre nos mains, et pour lesquelles nous payons jusqu'ici un tribut à l'Italie.

* M. Ferber dit expressément, page 343, que la partie la plus élevée des Alpes, entre l'Italie et l'Allemagne, est de granit; et il ajoute que ces granits européens ne diffèrent en aucune façon du granit oriental.

Tous les pays du monde offriront ces granits dans

élevées aient été recouvertes des productions de la mer, ou cachées sous l'argille, le schiste et les autres matières transportées par les eaux; plusieurs montagnes, telles que les Vosges, moins hautes que ces grands sommets, sont composées de granits qui n'offrent aucun vestige de productions marines, et ces granits ne sont pas surmontés de bancs calcaires, quoique la mer ait porté dans d'autres endroits ses productions à de bien plus grandes hauteurs. Au reste, ce n'est

leurs chaînes de montagnes primitives; et si les observations sur cet objet ne sont pas plus multipliées, c'est que de justes notions du règne minéral, pris en grand, paroissent avoir, jusqu'ici, manqué aux observateurs. Quoi qu'il en soit, toutes nos provinces montagneuses, l'Auvergne, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Lorraine, la Franche-Comté, et même la Bourgogne vers Semur, offrent des granits. La Bretagne, depuis la Loire, et partie de la Normandie, touchant à la Bretagne, en comprenant Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherbourg, est appuyée sur une masse de granit. La Suisse, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, ont les leurs. Les montagnes de la Corse et celles de l'île d'Elbe en sont formées.

que dans les hautes montagnes vitreuses que l'on peut voir à nud la structure ancienne et la composition primitive du globe en masses de quartz, en veines de jaspe, en groupes de granit et en filons métalliques.

Quelque solide et durable que soit la matière du granit, le temps ne laisse pas de la miner et de la détruire à la longue; et des trois ou quatre substances dont il est composé, le quartz paroît être celle qui a le plus perdu de sa solidité, et cela est peut-être arrivé dès le premier temps qu'il s'est décrépité: car, quoiqu'étant d'une substance plus simple il soit en lui-même plus solide que le feld-spath et le schorl, cependant ces derniers verres, et sur-tout le feld-spath, sont ce qu'il y a de plus durable dans le granit; du moins il est certain que sur les faces des blocs de granit exposés à l'air aux flancs des montagnes, c'est la partie quartzeuse qui tombe en détriment la première avec le mica, et que les rhombes du feld-spath restent nuds et relevés à la surface du granit dépouillé du mica et des grains de quartz qui les environnoient. Cet effet se remarque sur-tout dans les granits où la quantité de feld-spath

est plus grande que celle du quartz; et il provient de ce que les crystaux de cette même matière vitreuse sont en masses plus longues et plus profondément implantées que les grains du quartz dans presque tous les granits. Au reste, ces grains de quartz, détachés par l'action des élémens humides, et entraînés par les eaux, s'arrondissent en roulant, et se réduisent bientôt en sables quartzeux et micacés, lesquels, comme les sables de grès, se convertissent ensuite en terres argilleuses.

On trouve, dans l'intérieur de la terre, des granits décomposés, dont les grains n'ont que peu d'adhérence, et dont le ciment est ramolli *; cette décomposition se remarque

* C'est mal-à-propos que M. de Saussure veut établir (*Voyage dans les Alpes*, tome I, page 106) diverses espèces de granit sur les divers degrés de dureté de cette pierre, et parce qu'il s'en trouve de tendre au point de *s'égrener entre les doigts*, puisque ce n'est ici qu'une décomposition ou destruction, par l'air et par l'eau, du *vrai granit*, si pourtant c'est de ce granit que l'observateur entend parler, de quoi l'on peut douter avec raison, puisqu'il attribue le vice de ces granits devenus tendres

sur-tout dans les fentes perpendiculaires où les eaux extérieures peuvent pénétrer par infiltration, et aussi dans les endroits où la masse des rochers est humectée par les vapeurs qui s'élèvent des eaux souterraines. Toute humidité s'oppose à la dureté ; et la preuve en est que toute masse pierreuse acquiert de la dureté en se séchant à l'air. Cette différence est plus sensible dans les marbres et autres pierres calcaires que dans les matières vitreuses ; néanmoins elle se reconnoît dans les granits, et plus particulièrement encore dans le grès, qui est toujours humide dans sa carrière, et qui prend plus de dureté après s'être séché à l'air pendant quelques années.

Lorsque les exhalaisons métalliques sont abondantes, et en même temps mêlées d'a-

à l'effet de *quelque matière saline ou argilleuse, entrée dans leur composition* (ibid.) ; mais plus bas il se rétracte, en observant que si, dès l'origine, ce principe de mollesse fût entré dans leur combinaison, les fragmens roulés que l'on trouve de ces granits, *n'eussent pu, sans se réduire en sable, supporter les chocs qui les ont arrondis* (ibid.).

cides et d'autres élémens corrosifs, elles détériorent avec le temps la substance des granits, et même elles altèrent celle du quartz: on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où se trouvent les filons des mines métalliques; le quartz paroît décomposé, et le granit adjacent est friable.

Mais cette décomposition d'une petite portion de granit dans l'intérieur de la terre, n'est rien en comparaison de la destruction immense et des débris que dut produire l'action des eaux, lorsqu'elles vinrent battre pour la première fois les pics des montagnes primitives, plus élancés alors qu'ils ne le sont aujourd'hui; leurs flancs nuds, exposés aux coups d'un océan terrible, durent s'ébranler, se fendre, se rompre en mille endroits et de mille manières: de là ces blocs énormes qu'on en voit détachés et tombés à leur pied, et ces autres blocs qui, comme suspendus et menaçant les vallées, ne semblent plus tenir à leurs sommets que pour attester les efforts qui se firent pour les en arracher. Mais tandis que la force des vagues renversoit les masses qui offroient le plus de prise ou le moins de résistance, l'eau, par une

action plus tranquille et tout aussi puissante, attaquoit généralement et altéroit par-tout les surfaces des matières primitives, et transportant la poudre de leurs détrimens, en composoit de nouvelles substances, telles que les argilles et les grès; mais il dut y avoir aussi dans les amas de ces débris, de gros sables qui n'étoient pas réduits en poudre: et les granits étant les plus composés, et par conséquent les plus destructibles des substances primitives, ils fournirent ces gros sables en plus grande quantité; et l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être transportés par les eaux à de très-grandes distances du lieu de leur origine: ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives, ils s'y accumulèrent en couches graniteuses; et ces grains, agglutinés de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les granits secondaires, bien différens, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais granits primitifs. Et en effet, l'on trouve en divers endroits ces nouveaux granits, soit en couches, soit en amas inclinés, et on reconnoît à plusieurs caractères qu'ils sont de seconde for-

mation : 1°. à leur position en couches, et quelquefois en sacs entre des matières calcaires; 2°. en ce qu'ils sont moins compactes, moins durs et moins durables que les granits antiques; 3°. en ce que le feld-spath et le schorl n'y sont pas en crystaux bien distincts, mais par petites masses qui paroissent résulter de l'agglutination de plusieurs fragmens de ces mêmes substances, et qui n'offrent à l'œil qu'une teinte terne et matte, de couleur briquetée ou d'un gris rougeâtre; 4°. en ce que les parcelles du mica y ont formé, par leur jonction, des feuilles assez grandes, et même de petites piles de ces feuilles qui ressemblent à du talc; 5°. enfin en ce que l'empâtement de toute la pierre est grossier, imparfait, n'ayant ni la cohérence, ni la solidité, ni la cassure vive et vitreuse du vrai granit. On peut vérifier ces différences en comparant les granits des Vosges ou des Alpes avec celui qui se trouve à Semur en Bourgogne. Ce granit est de seconde formation; il est friable, peu compacte, mêlé de talc; il est disposé par lits et par couches presque horizontales : il présente donc toutes les empreintes d'un ouvrage de l'eau; au lieu

que les granits primitifs n'ont d'autres caractères que ceux d'une vitrification.

On ne doit donc rien inférer, rien conclure de la formation de ces granits secondaires à celle du granit primitif dont ils ne sont que des détrimens. Les grès sont, relativement au quartz, ce que ces seconds granits sont au premier; et vouloir les réunir pour expliquer leur formation par un principe commun, c'est comme si l'on prétendoit rendre raison de l'origine du quartz par la formation du grès.

Ceux qui voudroient persister à croire qu'on doit rapporter à l'eau la formation de tous les granits, même de ceux qui sont élancés à pic et groupés en pyramides dans les montagnes primitives, ne voient pas qu'ils ne font que reculer ou plutôt éluder la réponse à la question; car ne doit-on pas leur demander d'où sont venus et par quel agent ont été formés ces fragmens vitreux employés par l'eau pour composer les granits, et dès lors ne seront-ils pas forcés à rechercher l'origine des masses dont ces fragmens vitreux ont été détachés, et ne faut-il pas reconnoître que si l'eau peut diviser, transporter, ras-

sembler les matières vitreuses, elle ne peut en aucune façon les produire?

La question resteroit donc à résoudre dans toute son étendue, quand on voudroit, par prévention de systême, ou qu'on pourroit, par suite d'analogie, établir que les granits primitifs ont été formés par l'eau ou dans le sein des eaux, et il resteroit toujours pour fait constant que la grande masse vitreuse, dont les élémens de ces granits sont ou l'extrait ou les débris, est une matière antérieure et étrangère à l'eau, et dont la formation ne peut être attribuée qu'à l'action du feu primitif.

Les nouveaux granits sont souvent adossés aux flancs ou stratifiés au pied des grandes masses antiques dont ils tirent leur origine; ils sont étendus en couches ou en lits plus ou moins inclinés, et souvent horizontaux, au lieu d'être groupés en hauteur, entassés en pyramides, ou empilés en feuillets verticaux*, comme le sont les véritables gra-

* C'est ce que M. de Saussure appelle *des couches perpendiculaires,* par une association de mots aussi insociables que les idées qu'ils présentent sont incompatibles; car qui dit *couches,* dit dépôt stratifié,

nits dans les grandes montagnes primitives : cette différence de position est un effet remarquable et frappant, qui, d'un côté, caractérise l'action du feu, dont la force expansive du centre à la circonférence ne pouvoit qu'élancer, élever la matière et la grouper en hauteur, tandis que la seconde position présente l'ouvrage de l'eau, qui, soumise à la loi de l'équilibre, et ne travaillant que par voie de transport et de dépôt, tend généralement à suivre la ligne horizontale.

Les granits secondaires se sont donc for-

étendu, couché enfin sur une ligne plus ou moins voisine de la ligne horizontale, et dont les feuillets se divisent en ce sens; or une telle masse, stratifiée horizontalement, ne peut rien offrir de perpendiculaire que les fissures ou sutures qui l'ont accidentellement divisée : la tranche perpendiculaire porte au contraire sa plus grande dimension sur la ligne de hauteur, elle se coupe en lames verticales; et il est aussi impossible qu'elle ait été formée par la même cause que la couche horizontale, qu'il l'est que cette dernière devienne jamais perpendiculaire, si ce n'est par accident; car il est indubitable que toutes les couches stratifiées par la mer, et qui ne doivent pas leur

més des premiers débris du granit primitif; et les fragmens rompus des uns et des autres, et roulés par les eaux, ont postérieurement rempli plusieurs vallées, et ont même formé par leur entassement des montagnes subalternes. Il se trouve des carrières entières et en bancs étendus, de ces fragmens de granits roulés et souvent mêlés de pareils fragmens de quartz arrondis, comme ceux de granit, en forme de cailloux. Mais ces couches sont, comme l'on voit, de seconde et même de troisième formation. Et dans le même temps que les eaux entraînoient, froissoient et

inclinaison aux causes accidentelles, comme la chûte des cavernes, la tiennent des inclinaisons mêmes, des pentes ou des coupes des masses primitives auxquelles elles sont venues s'adosser, s'adapter et se superposer, qui, en un mot, leur ont servi de base. Aussi M. de Saussure, après avoir fait la description et l'énumération de plusieurs de ces couches violemment inclinées ou presque perpendiculaires, rappelle-t-il tous ces faits particuliers à une observation qu'il regarde lui-même comme *générale et importante;* savoir, *que les montagnes secondaires sont d'autant plus irrégulières et plus inclinées qu'elles approchent plus des primitives.*

entassoient ces fragmens massifs, elles transportoient au loin, dispersoient et déposoient par-tout les parties les plus ténues et la poussière flottante de ces débris graniteux ou quartzeux; dès lors ces poudres vitreuses ont été mêlées avec les poudres calcaires, et c'est de là que proviennent originairement les sucs quartzeux ou silicés qui transsūdent dans les craies et autres couches calcaires formées par le dépôt des eaux.

Et comme le transport de ces débris du granit, du grès et des poudres d'argille, s'est long-temps fait dans le fond des mers, conjointement avec celui des détrimens des craies, des marbres et des autres substances calcaires, les unes et les autres ont quelquefois été entraînées, réunies et consolidées ensemble : c'est de leur mélange que se sont formées les *brèches* et autres pierres mi-parties de calcaire et de vitreux ou argilleux; tandis que les fragmens de quartz et de granit, unis de même par le ciment des eaux, ont formé des *poudingues* purement vitreux, et que les fragmens des marbres et autres pierres de même nature ont formé les brèches purement calcaires.

DU GRÈS.

Le grès, lorsqu'il est pur et d'une grande dureté, quoiqu'il ne soit composé que des débris du quartz réduits en petits grains qui se sont agglutinés par l'intermède de l'eau; ce grès, comme le quartz, étincelle sous le choc de l'acier : il est également réfractaire à l'action du feu le plus violent. Les détrimens du quartz ne formoient d'abord que des sables qui ont pris corps en se réunissant par leur affinité, et ont ensuite formé les masses solides des grès, dans lesquels on ne voit en effet que ces petits grains quartzeux plus ou moins rapprochés, et quelquefois liés par un ciment de même nature qui en remplit les interstices*. Ce ciment a pu être porté dans

* Par ces mots de ciment ou *gluten*, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des substances dissemblables, et, pour ainsi dire, d'une autre nature, en faisant un seul volume de plusieurs

le grès de deux manières différentes : la première, par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la terre ; et la seconde, par la stillation des eaux. Ces deux causes produisent des effets si semblables, qu'il est assez difficile de les distinguer. Nous allons rapporter, à ce sujet, les observations faites récemment par un de nos plus savans académiciens, M. de Lassone, qui a examiné avec attention la plupart des grès de Fon-

corps isolés ou séparés, comme la colle qui s'emploie pour le bois, le mortier pour la pierre, etc. L'habitude de cette acception du mot *ciment* pourroit en imposer ici : je dois donc avertir que je prends ce mot dans un sens plus général, qui ne suppose ni une matière différente de celle de la masse, ni une force attractive particulière, ni même la séparation absolue des parties avant l'interposition du ciment, mais qui consiste dans leur union encore plus intime, par l'accession de molécules de même nature, qui augmentent la densité de la masse, en sorte que la seule condition essentielle qui fera distinguer ce ciment des matières, sera le plus souvent la différence des temps où ce ciment y sera survenu, et où elles auront acquis par-là leur plus grande solidité.

tainebleau, et qui s'exprime dans les termes suivans :

« Sur les parois extérieures et découvertes « de plusieurs blocs de grès le plus compacte, « et presque toujours sur les surfaces de ceux « dont on a enlevé de grandes et larges pièces « en les exploitant, j'ai observé un enduit « vitreux très-dur : c'est une lame de deux « ou trois lignes d'épaisseur, comme une es- « pèce de couverte, naturellement appliquée, « intimement inhérente, faisant corps avec « le reste de la masse, et formée par une « matière atténuée et subtile, qui, en se « condensant, a pris le caractère pierreux le « plus décidé, une consistance semblable à « celle du *silex*, et presque à celle de l'agate ; « cet enduit vitreux n'est pas bien long- « temps à se démontrer sur les endroits qu'il « revêt. Je l'ai vu établi au bout d'un an « sur les surfaces de certains blocs entamés « l'année précédente. On découvre et on dis- « tingue les nuances et la progression de « cette nouvelle formation, et, ce qui est « bien remarquable, cette substance vitrée « ne paroît et ne se trouve que sur les faces « entamées des blocs *encore engagés par leur*

« *base* dans la minière sableuse qui doit être « regardée comme leur matrice et le vrai lieu « de leur génération. »

Cette observation établit, comme l'on voit, l'existence réelle d'un ciment pierreux, qui même forme, en s'accumulant, un émail silicé d'une épaisseur considérable : mais je dois remarquer que cet émail se produit non seulement sur les blocs encore attachés ou enfouis par leur base, comme le dit M. de Lassone, mais même sur ceux qui en sont séparés ; car on m'a fait voir nouvellement quelques morceaux de grès qui étoient revêtus de cet émail sur toutes leurs faces. Voilà donc le ciment quartzeux ou silicé clairement démontré, soit qu'il ait transsudé de l'intérieur de la pierre, soit que l'eau ou les vapeurs aient étendu cette couche à la superficie de ces morceaux de grès. On en a des exemples tout aussi frappans sur le quartz, dans lequel il se forme de même une matière silicée par la stillation des eaux et par la condensation des vapeurs *.

* M. de Gensanne, savant physicien et minéra-

Mais si nous considérons en général les cimens naturels, il s'en faut bien qu'ils soient toujours ni par-tout les mêmes ; il faut d'abord en distinguer de deux sortes :

logiste très-expérimenté, que j'ai eu souvent occasion de citer avec éloge, a fait des observations que j'ai déja indiquées, et qui me paroissent ne laisser aucun doute sur cette formation de la matière siliceuse ou quartzeuse par la seule condensation des vapeurs de la terre. « Étant descendu, dit-il, dans « une galerie de mine (de plomb), de Pont-Pean, « près de Rennes en Bretagne, dont les travaux « étoient abandonnés, je vis au fond de cette gale- « rie toutes les inégalités du roc presque remplies « d'une matière très-blanche, semblable à de la « céruse délayée, que je reconnus être un véritable « *guhr* ou *sinter*... C'est une vapeur condensée qui, « en se crystallisant, donne un véritable quartz ». M. de Gensanne voulut reconnoître si cette matière provenoit de la circulation de l'air dans les travaux, ou si elle transpiroit au travers du roc sur lequel elle se formoit; pour cela, il commença par bien laver la surface du rocher avec une éponge, pour ôter le *guhr* qui s'y trouvoit. « Ensuite, dit-il, je pris « quatre écuelles neuves de terre vernissée, que j'ap- « pliquai aux endroits du rocher où j'avois apperçu

l'un qui paroît homogène avec la matière dont il remplit les interstices, comme dans les nouveaux quartz et les grès, où il est plus apparent à la surface qu'à l'intérieur; l'autre

« le plus de *guhr*, et avec de la bonne glaise bien « pétrie je les cimentai bien tout alentour de deux « bons pouces d'épaisseur ; après quoi je plaçai des « travers de bois vis-à-vis mes écuelles, qui formoient « presque les quatre angles d'un quarré. »

Au bout de huit mois, M. de Gensanne leva une de ces écuelles, et il fut fort surpris de voir que le *guhr* qui s'étoit formé dessous, avoit près d'un demi-pouce d'épaisseur, et formoit un rond sur la surface du rocher de la grandeur de l'écuelle ; il étoit très-blanc, et avoit à peu près la consistance du beurre frais ou de la cire molle ; il en prit de la grosseur d'une noix, et remit l'écuelle comme auparavant, sans toucher les autres... il laissa sécher cette matière à l'ombre : elle prit une consistance grenue et friable, et ressembloit parfaitement à une matière semblable, mais ordinairement tachetée, qu'on trouve dans les filons de différens minéraux, surtout dans ceux de plomb, et à laquelle les mineurs allemands donnent le nom de *leten*. Il y en a quantité dans celui de Pont-Pean, et le minéral y est répandu par grains, la plupart cubiques, et souvent

qu'on peut dire hétérogène, parce qu'il est d'une substance plus ou moins différente de celle dont il remplit les interstices, comme dans les *poudingues* et les brèches : ce der-

accompagnés de grains de pyrite. « Toute la diffé-
« rence que je trouvois, dit M. de Gensanne, entre
« ma matière et celle du filon, c'est que la matière
« étoit très-blanche, et que celle du filon étoit par-
« semée de taches violettes et roussâtres ; je pris de
« celle du filon, qui ne contenoit assurément aucun
« minéral, et la plus blanche que je pus trouver ;
« j'en pris également de la mienne, et fondis poids
« égal de ces deux matières dans deux creusets sé-
« parés et au même feu ; elles me parurent égale-
« ment fusibles, et même donnèrent des scories en-
« tièrement semblables....... Je soupçonnai dès lors
« que ces matières étoient absolument les mêmes...
« Quatorze mois se passèrent depuis le jour que
« j'avois visité la première écuelle, jusqu'au temps
« de mon départ de ces travaux : je fus voir alors
« mon petit équipage ; je trouvai que le *guhr* n'avoit
« pas sensiblement augmenté sur la partie du roc
« qui étoit à découvert ; et ayant visité l'écuelle que
« j'avois visitée précédemment, j'apperçus l'endroit
« où j'avois enlevé le *guhr*, recouvert de la même
« matière, mais fort mince et très-blanche ; au lieu

nier ciment est ordinairement moins dur que les grains qu'il réunit. Nous connoissons d'ailleurs plusieurs espèces de cimens natu-

« que la partie que je n'avois pas touchée, ainsi que « toute la matière qui étoit sous les écuelles que je « n'avois pas remuées, étoit toute parsemée de taches « roussâtres et violettes, et absolument semblables à « celles qu'on trouve dans le filon de cette mine, « avec cette différence que cette dernière renferme « quantité de grains de mine de plomb dispersés « dans les taches violettes, et qui n'avoient pas eu le « temps de se former dans la première.

« Il résulte de cette observation, que les *guhrs* se « forment par une espèce de transpiration au travers « des rochers même les plus compactes, et qu'ils « proviennent de certaines exhalaisons ou vapeurs « qui circulent dans l'intérieur de la terre, et qui se « condensent et se fixent dans les endroits où la tem- « pérature et les cavités leur permettent de s'accu- « muler....

« Cette matière est une véritable vapeur conden- « sée qui se trouve dans une infinité d'endroits, ren- « fermée dans des roches inaccessibles à l'eau. Lors- « que le *guhr* est dissous et chassé par l'eau, il se « crystallise très-facilement et forme un vrai quartz.» (*Histoire naturelle du Languedoc*, tome II, pag. 22 et suiv.)

rels, et nous en traiterons dans un article particulier. Ces cimens se mêlent et se combinent quelquefois dans la même matière, et souvent semblent faire le fond des substances solides. Mais ces cimens, de quelque nature qu'ils soient, peuvent avoir, comme nous venons de le dire, une double origine : la première est due aux vapeurs ou exhalaisons qui s'élèvent du fond de la terre au moyen de la chaleur intérieure du globe; la seconde, à l'infiltration des eaux qui détachent avec le temps les parties les plus ténues des masses qu'elles lavent ou pénètrent : elles entraînent donc ces particules détachées, et les déposent dans les interstices des autres matières; elles forment même des concrétions qui sont très-dures, telles que les crystaux de roche et autres stalactites du genre vitreux; et cette seconde source des extraits ou cimens pierreux, quoique très-abondante, ne l'est peut-être pas autant que la première qui provient des vapeurs de la terre, parce que cette dernière cause agit à tout instant et dans toute l'étendue des couches extérieures du globe; au lieu que l'autre étant bornée par des circonstances locales à des effets particuliers, ne

peut agir que sur des masses particulières de matière.

On doit se rappeler ici que, dans le temps de la consolidation du globe, toutes les matières s'étant durcies et resserrées en se refroidissant, elles n'auront pu faire retraite sur elles-mêmes sans se séparer et se diviser par des fentes perpendiculaires en plusieurs endroits. Ces fentes, dont quelques unes descendent à plusieurs centaines de toises, sont les grands soupiraux par où s'échappent les vapeurs grossières chargées de parties denses et métalliques. Les émanations plus subtiles, telles que celles du ciment silicé, sont les seules qui s'échappent par-tout, et qui aient pu pénétrer les masses entières du grès pur: aussi n'entre-t-il que peu ou point de substances métalliques dans leur composition, tandis que les fentes perpendiculaires qui séparent les masses du quartz, des granits et autres rochers vitreux, sont remplies de métaux et de minéraux produits par les exhalaisons les plus denses, c'est-à-dire, par les vapeurs chargées de parties métalliques. Ces émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre,

ne laissent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans son état actuel d'attiédissement : il peut donc se former encore tous les jours des métaux; et ce travail de la Nature ne cessera que quand la chaleur intérieure du globe sera si diminuée, qu'elle ne pourra plus enlever ces vapeurs pesantes et métalliques. Ainsi le produit de ce travail, déja petit aujourd'hui, sera peut-être nul dans quelques milliers d'années, tandis que les vapeurs plus subtiles et plus légères, qui n'ont besoin que d'une chaleur très-médiocre pour être sublimées, continueront à s'élever et à revêtir la surface, ou même pénétrer l'intérieur des matières qui leur sont analogues.

Lorsque le grès est pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, et souvent si petits, qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe. Les grès impurs sont au contraire mélangés d'autres substances vitreuses ou métalliques*, et plus

* Il y a des grès mêlés de mica, et d'autres en plus grand nombre contiennent de petites masses ferrugineuses très-dures, que les ouvriers appellent des *clous*.

souvent encore de matières calcaires ; et ces grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des grès purs. En général, il y a plus de grès mélangés de substance calcaire que de grès simples et purs, et ils sont rarement teints d'autres couleurs métalliques que de celles du fer. On les trouve par collines, par bancs et en très-grandes masses, quelquefois séparées en gros blocs isolés, et seulement environnés du sable qui semble leur servir de matrice; et comme ces amas ou couches de sable sont, dans toute leur épaisseur, perméables à l'eau, les grès sont toujours humectés par ces eaux filtrées : l'humidité pénètre et réside dans leurs pores; car tous les grès sont humides au sortir de la carrière, et ce n'est qu'après avoir été exposés pendant quelques années à l'air, qu'ils perdent cette humidité dont ils étoient imbus.

Les grès les plus purs, c'est-à-dire, ceux dont le sable qui les compose n'a été ni transporté ni mélangé, sont entassés en gros blocs isolés : mais il y en a beaucoup d'autres qui sont étendus en bancs continus, et même en couches horizontales, à peu près disposées comme celles des pierres calcaires.

Cette différence de position dans les grandes masses de grès paroît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des temps différens, et que la formation des grès qui sont en bancs horizontaux, est postérieure à la production de ceux qui se présentent en blocs isolés : car celle-ci ne suppose que la simple agrégation du sable quartzeux dans le lieu même où il s'est trouvé après la vitrification générale, au lieu que la position des autres grès par couches horizontales suppose le transport de ces mêmes sables par le mouvement des eaux; et le mélange des matières étrangères qui se trouvent dans ces grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des grès purs.

Si l'on vouloit douter que l'eau pût former le grès par la seule réunion des molécules du quartz, il seroit aisé de le démontrer par la formation du crystal de roche, qui est aussi dur que le grès le plus pur, et qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux; et d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzeuses dans la consistance que prend le sable lorsqu'il est

mouillé : plus ce sable est sec, et plus il est pulvérulent; et dans les lieux où les sables de grès couvrent la surface du terrain, les chemins ne sont jamais plus praticables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Les grès ne se trouvent communément que près des contrées de quartz, de granit, et d'autres matières vitreuses, et rarement au milieu des terres où il y a des marbres, des pierres calcaires ou des craies : cependant le grès, quoique voisin quelquefois du granit par sa situation, en diffère trop par sa composition, pour qu'on puisse leur appliquer quelque dénomination commune; et plusieurs observateurs sont tombés dans l'erreur, en appelant granit du grès à gros grains. La composition de ces deux matières est différente, en ce que, dans ces grès composés des détrimens du granit, jamais les molécules du feld-spath n'ont repris une crystallisation distincte, ni celles du quartz un empâtement commun avec elles, non plus qu'avec les particules du mica : ces dernières sont comme semées sur les autres,

et toute la couche, par sa disposition comme par sa texture, ne montre qu'un amas de sables grossièrement agglutinés par une voie bien différente de la fusion intime des grandes masses vitreuses; et l'on peut encore remarquer que ces grès composés de plusieurs espèces de sables sont généralement plus grossiers, moins compactes et d'un grain plus gros que le grès pur, qui toujours est plus solide et plus dur, et dont le grain plus fin porte évidemment tous les caractères d'une poudre de quartz.

Le grès pur est donc le produit immédiat des détrimens du quartz; et lorsqu'il se trouve réduit en poudre impalpable, cette poudre quartzeuse est si subtile, qu'elle pénètre les autres matières solides; et même l'on prétend s'être assuré qu'elle passe à travers le verre. MM. le Blanc et Clozier ayant placé une bouteille de verre vide et bien bouchée dans une carrière de grès des environs d'Étampes, ils s'apperçurent, au bout de quelques mois, qu'il y avoit au dedans de cette bouteille une espèce de poussière, qui étoit un sable très-fin de la même nature que la poudre de grès.

Il n'y a peut-être aucune matière vitreuse dont les qualités apparentes varient autant que celles des grès. « On en rencontre de si « tendres, dit M. de Lassone, que leurs « grains, à peine liés, se séparent aisément « par la simple compression, et deviennent « pulvérulens ; d'autres, dont la concrétion « est plus ferme, et qui commencent à résis- « ter davantage aux coups redoublés des ins- « trumens de fer ; d'autres enfin dont la « masse, plus dure et plus lisse, est comme « sonore, et ne se casse que très-difficile- « ment : et ces variétés ont plusieurs degrés « intermédiaires. »

Le grès que les ouvriers appellent *grisar*, est si dur et si difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a d'autres grès si tendres et si poreux, que l'eau crible aisément à travers leurs masses ; ce sont ceux dont on se sert pour faire les pierres à filtrer. Il y en a de si grossiers et de si terreux, qu'au lieu de se durcir à l'air, ils s'y décomposent en assez peu de temps. En général, les grès les plus purs et les plus durables sont aussi ceux qui ont le grain le plus fin et le tissu le plus serré.

Les grès qu'emploient les paveurs à Paris, sont, après le grès grisar, les plus durs de tous. Les grès dont on se sert pour aiguiser ou donner du tranchant au fer et à l'acier, sont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers, et néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faisant tourner à sec ces meules de grès contre le fer et l'acier*. Le grès de Turquie qu'on appelle *pierre à rasoir*, à laquelle on donne sa qualité en la tenant pendant quelques mois dans l'huile, et qui sert à repasser et affiler les rasoirs et autres instrumens très-tranchans, n'a qu'un certain degré de dureté, quoique le grain en soit très-fin et la substance très-uniforme, et sans mélange d'aucune matière étrangère.

Au reste, le grès pur n'étant composé que des détrimens du quartz, il en a toutes les propriétés ; il est aussi réfractaire au feu : il

* M. Valmont de Bomare, dans son ouvrage sur la minéralogie, nous assure qu'il a trouvé un quartier de ce grès de Turquie, en France, près de Morlaix, dans la province de Bretagne, et je suis d'ailleurs très-persuadé que cette espèce de grès n'appartient pas exclusivement à la Turquie, comme son nom semble l'indiquer.

résiste de même à l'action de tous les acides, et quelquefois il acquiert le même degré de dureté; enfin le quartz ou le grès réduits en sable servent également de base à tous nos verres factices, et entrent en plus ou moins grande quantité dans leur composition.

Les grès sont assez rarement colorés, et ceux qui ont une nuance de jaune, de rouge ou de brun, ne doivent cette teinte qu'à l'infiltration de l'eau chargée des molécules ferrugineuses de la terre végétale qui couvre la superficie du terrain où l'on trouve ces grès colorés; la plupart des jaspes sont au contraire très-colorés, et semblent avoir reçu leurs couleurs par la sublimation des matières métalliques dès le premier temps de leur formation. Il se peut aussi que quelques grès des plus anciens doivent leur couleur à ces mêmes émanations métalliques; l'une des causes n'exclut pas l'autre, et les effets de toutes deux paroissent constatés par l'observation. « Il n'y a presque point de ces « blocs *gréseux* de Fontainebleau, dit M. de « Lassone, où l'on n'apperçoive quelques « marques d'un principe ferrugineux. En « général, ceux dont les grains sableux sont

« les moins liés, sont aussi ceux où le prin-« cipe ferrugineux est le plus apparent. Les « portions les plus externes des blocs, celles « par conséquent dont la formation ou la « condensation est moins ancienne, ont sou-« vent une teinte jaunâtre de couleur d'ocre « ou de rouille de fer, tandis que les couches « plus intérieures ne sont nullement colo-« rées. Il semble donc que, dans certains grès, « cette teinte disparoisse à mesure que leur « densité ou que la concrétion de leurs grains « augmente ; cependant on remarque des « blocs très-durs, dont la masse entière est « pénétrée uniformément de cette couleur « ferrugineuse plus ou moins intense : il y « en a parmi ceux-ci quelques uns où le « principe ferrugineux est si apparent, qu'ils « ont une teinte rougeâtre très-foncée. Le « sable, même pulvérulent, et n'ayant encore « éprouvé aucune condensation, coloré en « plusieurs endroits par les mêmes teintes, « semble aussi participer du fer, si l'on en « juge simplement par la couleur; mais l'ai-« mant n'en attire aucune parcelle de métal, « non plus que du *detritus* des grès rou-« geâtres. »

Cette observation de M. de Lassone me semble prouver assez que les grès sont colorés par le fer, et plus souvent au moyen de l'infiltration des eaux que par la sublimation des vapeurs souterraines. J'ai vu moi-même dans plusieurs blocs d'un grès très-blanc, de ces petits nœuds ou clous ferrugineux dont j'ai parlé, et qui sont d'une si grande dureté qu'ils résistoient à la lime. On doit conclure de ces remarques, que l'eau a beaucoup plus que le feu travaillé sur le grès. Ce dernier élément n'a fourni que la première matière, c'est-à-dire, le quartz; au lieu que l'eau a porté dans la plupart des grès, non seulement des parties ferrugineuses, mais encore une très-grande quantité d'autres matières hétérogènes qui en altèrent la nature ou la forme, en leur donnant une figuration qu'ils ne prendroient pas d'eux-mêmes; ce qu'on ne doit attribuer qu'aux substances hétérogènes dont ils sont mélangés.

On trouve dans quelques sables de grès des morceaux arrondis, isolés, et de différentes grosseurs, les uns entièrement solides et massifs, les autres creux en dedans comme des géodes: mais ce ne sont que des concré-

tions, des sablons agglutinés par le ciment dont nous avons parlé ; ces concrétions se forment dans les petites cavités de la grande masse de sable qui environne les autres blocs de grès, et elles sont de la même nature que ces sables. Mais les grès disposés par bancs ou par couches sont presque tous plus ou moins mêlés d'autres matières : il y a des grès mélangés de terre limoneuse, d'autres sont entremêlés d'argille, et plusieurs autres qui ne paroissent pas terreux, contiennent une grande quantité de matière calcaire. Tous ces grès ont évidemment été formés dans les sables transportés et déposés par les eaux ; et c'est par cette raison qu'on les trouve en couches horizontales, au lieu que les grès purs produits par la seule décomposition du quartz se présentent en blocs irréguliers et tels qu'ils se sont formés dans le lieu même, sans avoir subi ni transport ni mélange : aussi ces grès purs, ne contenant aucune matière calcaire, ne font point effervescence avec les acides, et sont les seuls qu'on doive regarder comme de vrais grès. Cette distinction est plus importante qu'elle ne le paroît d'abord, et peut nous conduire

à l'explication d'un fait reconnu depuis peu. Quelques observateurs ont trouvé plusieurs morceaux de grès à Bourbonne-les-Bains, à Nemours *, à Fontainebleau et ailleurs, qui affectoient une figure quadrangulaire, et qui étoient, pour ainsi dire, crystallisés en rhombes. Or cette espèce de crystallisation ou de figuration n'est pas une des propriétés du grès pur ; c'est un effet accidentel qui n'est dû qu'au mélange de la matière calcaire avec celle du grès ; car, ayant fait dissoudre par un acide ces morceaux figurés en rhombes, il s'est trouvé qu'ils contenoient au moins un tiers de substance calcaire sur deux tiers de vrai grès, et qu'aucun des grès qui n'étoient que peu ou point mélangés de cette matière calcaire, n'a pris cette figure rhomboïdale.

Après avoir considéré les principales matières solides et dures qui se présentent en grandes masses dans le sein ou à la surface de la terre, et qui, comme nous venons de l'exposer, sont ou des verres primitifs ou

* M. Bezout, savant géomètre de l'académie des sciences, a reconnu le premier ces grès figurés dans les carrières de Nemours.

des agrégats de leurs parties divisées et réduites en grains, nous devons examiner de même les matières en grandes masses qui en tirent leur origine et qui en sont les détrimens ultérieurs, telles que les argilles, les schistes et les ardoises, qui ne diffèrent des sables vitreux que par une plus grande décomposition de leurs parties intégrantes, mais qui, pour le premier fonds de leur substance, sont de même nature.

DES ARGILLES

ET DES GLAISES.

L'ARGILLE, comme nous venons de l'avancer, doit son origine à la décomposition des matières vitreuses qui, par l'impression des élémens humides, se sont divisées, atténuées et réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits. 1°. Si l'on examine les cailloux les plus durs, et les autres matières vitreuses exposées depuis long-temps à l'air, on verra que leur surface a blanchi, et que dans cette partie extérieure le caillou s'est ramolli et décomposé, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse et sa couleur. Si l'on recueille cette matière blanche en la raclant, et qu'on la détrempe avec de l'eau, l'on verra que c'est une matière qui a déja pris le caractère d'une terre spongieuse et ductile, et qui approche de la nature de l'argille. 2°. Les laves des volcans

et de tous nos verres factices, de quelque qualité qu'ils soient, se convertissent en terre argilleuse *. 3°. Nous voyons les sables des granits et des grès, les paillettes du mica, et même les jaspes et les cailloux les plus durs, se ramollir, blanchir par l'impression de l'air, et prendre à leur surface tous les caractères de cette terre; et l'argille, pénétrée par les pluies, et mêlée avec le limon des rosées et avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

* « Une partie des laves de la Solfatare (près de « Naples) est convertie en argille; il y a des morceaux dont une partie est encore lave, et l'autre « partie est changée en argille...... On y voit encore « des schorls blancs en forme de grenat, dont quelques uns sont également convertis en argille... Ce « changement des matières vitreuses en argille par « l'intermède de l'acide sulfureux (ou vitriolique), « qui les a pénétrées, en quelque façon dissoutes, « est sans doute un phénomène remarquable et très- « intéressant pour l'histoire naturelle. » (*Lettres de M. Ferber sur la minéralogie*, page 259.)

M. Ferber ajoute qu'une partie de cette argille est molle comme une terre, et que l'autre est dure, pierreuse, et assez semblable à une pierre à chaux

Tous les micas, toutes les exfoliations du quartz, du jaspe, du feld-spath et du schorl, tous les détrimens des porphyres, des granits et des grès, perdent peu à peu leur sécheresse et leur dureté; ils s'atténuent et se ramollissent par l'humidité, et leurs molécules deviennent à la fin spongieuses et ductiles par la même impression des élémens humides. Cet effet qui se passe en petit sous nos yeux, nous représente l'ancienne et grande formation des argilles après la première chûte des eaux sur la surface du globe: ce nouvel élément saisit alors toutes les poudres des verres primitifs; et c'est dans ce temps que se fit la combinaison qui produisit l'acide universel par l'action du feu

blanche; c'est vraisemblablement cette fausse apparence qui a fait dire à M. Fougeroux de Bondaroy (*Mémoires de l'académie des sciences*, année 1765) que les pierres de la Solfatare étoient calcaires. M. Hamilton a fait la même méprise; mais il paroît certain, dit le savant traducteur des *Lettres de Ferber*, que le plancher de la Solfatare et les collines qui l'environnent, ne sont composés que de produits volcaniques, convertis par les vapeurs du soufre en terre argilleuse.

dont la terre et l'eau étoient également pénétrées, puisque la terre étoit encore brûlante, et l'eau plus que bouillante.

L'acide se trouve en effet dans toutes les argilles, et ce premier produit de la combinaison du feu, de la terre et de l'eau, indique assez clairement le temps de la chûte des eaux, et fixe l'époque de leur premier travail; car aucune des antiques matières vitreuses en grandes masses, telles que les quartz, les jaspes, ni même les granits, ne contient l'acide : par conséquent aucune de ces matières antérieures aux argilles n'a été touchée ni travaillée par l'eau, dont le seul contact eût produit l'acide par la combinaison nécessaire de cet élément avec le feu qui embrasoit encore la terre *.

* Cette origine peut seule expliquer la triple affinité de l'acide avec le feu, la terre et l'eau, et sa formation par la combinaison de ces trois élémens, l'eau n'ayant pu s'unir à la terre vitreuse sans se joindre en même temps à la portion de feu dont cette terre étoit empreinte; j'observai de plus l'affinité marquée et subsistante entre les matières vitrescibles et l'acide argilleux ou vitriolique, qui, de tous les acides, est le seul qui ait quelque prise sur

L'argille seroit donc par elle-même une terre très-pure, si, peu de temps après sa formation, elle n'eût été mêlée, par le mouvement des eaux, de tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclore; ensuite, après la retraite des eaux, toutes les argilles dont la surface étoit découverte, reçurent le dépôt des poussières de l'air et du limon des pluies. Il n'est donc resté d'argilles pures que celles qui dès lors se trouvoient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces argilles est la blanche; c'est la

ces substances : on a tenté leur analyse au moyen de cet acide; mais cette analyse ne prouvera rien de plus que la grande analogie établie entre le principe acide et la terre vitrescible, dès le temps où il fut universellement engendré dans cette terre à la première chûte des eaux. Ces grandes vues de l'histoire naturelle confirment admirablement les idées de l'illustre Stahl, qui, de la seule force des analogies, et du nombre des combinaisons où il avoit vu l'acide vitriolique se travestir et prendre la forme de presque tous les autres acides, avoit déja conclu qu'il étoit le principe salin primitif, principal, universel. (*Remarque de M. l'abbé Bexon.*)

seule terre de cette espèce qui ne soit pas mélangée de matières hétérogènes : c'est un simple détriment du sable quartzeux, qui est aussi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette argille tire son origine. La belle argille blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, et quelques autres argilles pures, quoiqu'un peu colorées, et dont on fait les creusets et pots de verrerie, doivent être regardées comme des argilles pures, et sont à peu près également réfractaires à l'action du feu : toutes les autres argilles sont mélangées de diverses matières qui les rendent fusibles et leur donnent des qualités différentes de celles de l'argille pure; et ce sont ces argilles mélangées auxquelles on doit donner le nom de *glaises*.

La Nature a suivi pour la formation des argilles les mêmes procédés que pour celle des grès : les grès les plus purs et les plus blancs se sont formés par la simple réunion des sables quartzeux sans mélange, tandis que les grès impurs ont été composés de différentes matières mêlées avec ces sables quartzeux et transportées ensemble par les

eaux ; de même les argilles blanches et pures ne sont formées que des détrimens ultérieurs des sables du quartz, du grès et du mica, dont les molécules, très-atténuées dans l'eau, sont devenues spongieuses et ont pris la nature de cette terre, au lieu que les glaises, c'est-à-dire, les argilles impures, sont composées de plusieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées, et qu'elle a transportées ensemble pour en former les couches immenses qui recouvrent presque par-tout la masse intérieure du globe. Ces glaises servent aussi de fondement et de base aux couches horizontales des pierres calcaires ; et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs en comparaison des grès mélangés, on ne trouve aussi que rarement des argilles blanches et pures, au lieu que les glaises ou argilles impures sont universellement répandues.

Pour reconnoître par mes yeux dans quel ordre se sont établis les dépôts successifs et les différentes couches de ces glaises, j'ai fait faire une fouille * à cinquante pieds de

* La ville de Montbard est située au milieu d'un vallon, sur une montagne isolée de toutes parts, et

profondeur dans le milieu d'un vallon surmonté des deux côtés par des collines de même glaise, couronnées de rochers cal-

ce monticule forme, entre les deux chaînes de montagnes qui bornent ce vallon dans sa longueur, deux espèces de gorges : ce fut dans l'une de ces gorges qui est du côté du midi, qu'au mois d'août 1774 M. de Buffon fit faire une fouille de cinquante pieds de profondeur, et de six pieds de large en quarré. Le terrain où l'on creusa est inculte de temps immémorial, c'est un espace vague qui sert de pâturage ; et quoique ce terrain paroisse à l'œil à peu près au niveau du vallon, il est cependant plus élevé que la rivière qui l'arrose, d'environ trente pieds, et de huit pieds seulement plus qu'un petit étang qui n'est éloigné de cette fouille que de cinquante pas.

Après qu'on eut enlevé le gazon, on trouva une couche de terre brune, d'un pied d'épaisseur, sous laquelle étoit une autre couche de terre grasse, ductile, d'un jaune foncé et rougeâtre, presque sans aucun gravier, qui étoit épaisse d'environ trois pieds.

L'argille étoit stratifiée immédiatement sous ces couches limoneuses, et les premiers lits, qui n'avoient que deux ou trois pouces d'épaisseur, étoient formés d'une terre grasse d'un gris bleuâtre, mais

caires jusqu'à trois cent cinquante ou quatre cents pieds de hauteur, et j'ai prié un de nos bons observateurs en ce genre de tenir

marbré d'un jaune foncé, de la couleur de la couche supérieure; ces lits paroissoient exactement horizontaux, et étoient coupés, comme ceux des carrières, par des fentes perpendiculaires, qui étoient si près les unes des autres, qu'il n'y avoit pas entre les plus éloignées un demi-pouce de distance : cette terre étoit très-humide et molle; on y trouva des bélemnites et une très-grande quantité de petits *peignes* ou *coquilles de Saint-Jacques*, qui n'avoient guère plus d'épaisseur qu'une feuille de papier, et pas plus de quatre ou cinq lignes de diamètre; ces coquilles étoient cependant toutes très-entières et bien conservées, et la plus grande partie étoit adhérente à une matière terreuse qui augmentoit leur épaisseur d'environ une ligne : mais cette croûte terreuse, qui n'étoit qu'à la partie convexe de la coquille, s'en séparoit en se desséchant, et on la distinguoit alors facilement de la vraie coquille. On y trouva encore de petits pétoncles de l'espèce de ceux qu'on nomme *cunei*, et ces coquilles étoient placées non pas dans les fentes horizontales des couches, mais entre leurs petites stratifications, et elles étoient toutes à plat et dans une situation

registre exact de ce que cette fouille présenteroit. Il a eu la bonté de le faire avec la plus grande attention, comme on peut le

parallèle aux couches. Il y avoit aussi dans ces mêmes couches, des pyrites vitrioliques ferrugineuses qui étoient applaties et terminées irrégulièrement, et qui n'étoient point formées intérieurement par des rayons tendant au centre comme elles le sont ordinairement : la coupe de ces terres s'étant ensuite desséchée, les couches limoneuses se séparèrent par une grande gerçure des couches argilleuses.

A huit pieds de profondeur, on s'apperçut d'une petite source d'eau qui avoit son issue du côté de l'étang dont on a parlé, mais qui disparut le lendemain : on remarqua qu'à cette profondeur les couches commençoient à avoir une plus grande épaisseur, que leur couleur étoit plus brune, et qu'elles n'étoient plus marbrées de jaune intérieurement, comme les premières ; cette couleur ne paroissoit plus qu'à la superficie, et ne pénétroit dans les couches que de l'épaisseur de quelques lignes, et les fentes perpendiculaires étoient plus éloignées les unes des autres. La superficie des couches parut, à cette profondeur, toute parsemée de paillettes brillantes, transparentes et séléniteuses; ces paillettes, à la chaleur du soleil, devenoient

voir par la note qu'il m'en a remise, et qui suffira pour donner une idée de la disposition des différens lits de glaise et de la nature des matières qui s'y trouvent mêlées, ainsi que

presque dans l'instant blanches et opaques. Ces couches contenoient les mêmes espèces de coquillages que les précédentes, et à peu près dans la même quantité. On y trouva aussi un grand nombre de racines d'arbres applaties et pourries, dans lesquelles les fibres ligneuses étoient encore très-apparentes, quoiqu'il n'y ait point actuellement d'arbres dans ce terrain, et jusque-là on n'apperçut, dans ces couches, ni sable, ni gravier, ni aucune sorte de terre.

Depuis huit pieds jusqu'à douze, les couches d'argille se trouvèrent encore un peu plus brunes, plus épaisses et plus dures. Outre les coquilles des couches supérieures dont on a parlé, il y avoit une grande quantité de petites pétoncles à stries demi-circulaires, que les naturalistes nomment *fasciati*, dont les plus grandes n'avoient qu'un pouce de diamètre, et qui étoient parfaitement conservés entre ces couches ; et, à dix pieds de profondeur, on trouva un lit de pierre très-mince, coupé par un grand nombre de fentes perpendiculaires, et cette pierre, semblable à la plupart des pierres argil-

des concrétions qui se forment entre les couches ou dans les fentes perpendiculaires qui en divisent la masse.

On voit que je n'admets ici que deux sortes

leuses, étoit brune, dure, aigre, et d'un grain très-fin.

A la profondeur de douze pieds jusqu'à seize, l'argille étoit à peu près de la même qualité; mais il y avoit plus d'humidité dans les fentes horizontales, et la superficie étoit hérissée de petits grains un peu alongés, brillans et transparens, qui, dans un certain sens, s'exfolioient comme le gypse, et qui, vus à la loupe, paroissoient avoir six faces, comme les aiguilles de crystal de roche, mais dont les extrémités étoient coupées obliquement et dans le même sens. Après avoir lavé une certaine quantité de ces concrétions, et leur avoir fait éprouver une chaleur modérée, elles devinrent très-blanches; broyées et détrempées dans l'eau, elles se durcirent promptement comme le plâtre, et on reconnut évidemment que cette matière étoit de véritable pierre spéculaire, le germe, pour ainsi dire, de la pierre à plâtre. Comme j'examinois un jour les différentes matières qu'on tiroit de cette fouille, un troupeau de cochons que le pâtre ramenoit de la campagne, passa près de là, et je ne fus pas peu surpris de

d'argilles, l'une pure, et l'autre impure, à laquelle j'applique spécialement le nom de *glaise*, pour qu'on ne puisse la confondre

voir tout-à-coup ces animaux se jeter brusquement sur la terre de cette fouille la plus nouvellement tirée et la plus molle, et la dévorer avec avidité; ce qui arriva encore en ma présence plusieurs fois de suite. Outre les coquillages des premières couches, celle-ci contenoit des limas de mer lisses, d'autres limas hérissés de petits tubercules, des tellines, des cornes d'ammon de la plus petite espèce, et quelques autres plus grandes qui avoient environ quatre pouces de diamètre : elles étoient toutes extrêmement minces et applaties, et cependant très-entières, malgré leur extrême délicatesse. Il y avoit sur-tout une grande quantité de bélemnites toutes conoïdes, dont les plus grandes avoient jusqu'à sept et huit pouces de longueur; elles étoient pointues comme un dard à l'une des extrémités, et l'extrémité opposée à leur base étoit terminée irrégulièrement et applatie comme si elle eût été écrasée : elles étoient brunes au-dehors et au-dedans, et formées d'une matière disposée intérieurement en forme de stries transversales ou rayons qui se réunissoient à l'axe de la bélemnite. Cet axe étoit dans toutes un peu excentrique, et marqué, d'une extré-

avec la première; et de même qu'il faut distinguer les argilles simples et pures des glaises ou argilles mélangées, l'on ne doit pas con-

mité à l'autre, par une ligne blanche presque imperceptible; et lorsque la bélemnite étoit d'une certaine grosseur, la base renfermoit un petit cône plus ou moins long, composé d'alvéoles en forme de plateaux, emboîtés les uns dans les autres comme les nautiles, au sommet duquel se terminoit alors la ligne blanche : ce petit cône étoit revêtu, dans toute sa longueur, d'une pellicule crustacée, jaunâtre et très-mince, quoique formée de plusieurs petites couches, et le corps de la bélemnite, disposé en rayons qui recouvroient le tout, devenoit d'autant plus mince, que le petit cône acquéroit un plus grand diamètre. Telles étoient à peu près toutes les bélemnites que l'on trouva éparses dans la terre que l'on avoit tirée de la fouille; ce qui est commun à toutes celles de cette espèce.

Pour savoir dans quelle situation ces bélemnites étoient placées dans les couches de la terre, on en délita plusieurs morceaux avec précaution, et on reconnut qu'elles étoient toutes couchées à plat et parallèlement aux différens lits: mais ce qui nous surprit, et ce qui n'a pas encore été observé, c'est qu'on s'apperçut alors que l'extrémité de la base de

fondre, comme on l'a fait souvent, l'argille blanche avec la marne, qui en diffère essentiellement, en ce qu'elle est toujours plus ou

toutes ces bélemnites étoit toujours adhérente à une sorte d'appendice de couleur jaunâtre, d'une substance semblable à celle des coquilles, et qui avoit la forme de la partie évasée d'un entonnoir qui auroit été applatie, dont plusieurs avoient près de deux pouces de longueur, un pouce de largeur à la partie supérieure, et environ six lignes à l'endroit où ils étoient adhérens à la base de la bélemnite; et en examinant de près ce prolongement testacé ou crustacé, qui est si fragile, qu'on ne peut presque le toucher sans le rompre, je remarquai que cette partie de la bélemnite qu'on n'a pas jusqu'ici connue, n'est autre chose que la continuation de la coquille mince ou du têt qui couvre le petit cône chambré dont j'ai parlé; en sorte qu'on peut dire que toutes les bélemnites qui sont actuellement dans les cabinets d'histoire naturelle, ne sont point entières, et que ce que l'on en connoît n'est, en quelque façon, que l'étui ou l'enveloppe d'une partie de la coquille ou du têt qui renfermoit autrefois l'animal.

Jusqu'à présent les auteurs n'ont pu se concilier sur la nature des bélemnites: les uns, tels que Wood-

moins mélangée de matière calcaire, ce qui la rend plus ou moins susceptible de calcination et d'effervescence avec les acides; au

ward (*Histoire naturelle de la Terre*) les ont regardées comme une matière minérale, du genre des talcs; M. Bourguet (*Lettres philosophiques*) a prétendu qu'elles n'étoient autre chose que des dents de ces poissons qu'on nomme *souffleurs*, et d'autres les ont prises pour des cornes d'animaux pétrifiées: mais la vraie forme de la bélemnite mieux connue, et sur-tout cette partie crustacée qui est à sa base lorsqu'elle est entière, pourront peut-être contribuer à fixer les doutes des naturalistes, et à la faire mettre au rang des crustacés ou des coquilles fossiles; ce qui me paroît d'autant plus évident, qu'elle est calcinable dans toutes ses parties, comme le têt des oursins et des coquilles, et au même degré de feu.

Depuis seize pieds jusqu'à vingt, les lits d'argille avoient jusqu'à dix pouces d'épaisseur; ils étoient beaucoup plus durs que les précédens, d'une couleur encore plus brune, et toujours coupés par des fentes perpendiculaires, mais plus éloignées les unes des autres que dans les lits supérieurs: leur superficie étoit d'un jaune couleur de rouille, qui ne pénétroit pas ordinairement dans l'intérieur des

lieu que l'argille blanche résiste à leur action, et que, loin de se calciner, elle se durcit au feu. Au reste, il ne faut pas prendre dans un sens absolu la distinction que je fais ici de

couches; mais, lorsque les stillations des eaux avoient pu y introduire cette terre jaune qui avoit coloré leur superficie, on trouvoit souvent, entre leurs stratifications, des espèces de concrétions pyriteuses plates, rondes, d'un jaune brun, d'environ un pouce ou un pouce et demi de diamètre, et qui n'avoient pas un quart de pouce d'épaisseur: ces sortes de pyrites étoient placées dans les couches, sur la même ligne, à un pouce ou deux de distance, et se communiquent par un cordon cylindrique de même matière, un peu applati, et de deux à trois lignes d'épaisseur.

A cette profondeur, on continua de trouver, entre les couches, du gypse ou pierre spéculaire, dont les grains étoient plus gros, plus transparens et plus réguliers; il s'en trouva même des morceaux de la longueur d'un écu, qui étoient formés par des rayons tendant au centre. On commença aussi à appercevoir entre ces couches et dans leurs fentes perpendiculaires quelques concrétions de charbon de terre, ou plutôt de véritable jayet, sous la forme de petites lames minces, dures, cassantes, très-noires et très-

l'argille pure et de la glaise ou argille impure : car, dans la réalité, il n'y a aucune argille qui soit absolument pure, c'est-à-dire, parfaitement uniforme et homogène dans toutes

luisantes ; ces couches contenoient encore à peu près les mêmes espèces de coquilles que les couches supérieures, et on trouva de plus dans celles-ci quantité de petites pinnes et de petits buccins. A la profondeur de seize pieds, l'eau se répandit dans la fouille, et elle paroissoit sortir de toute sa circonférence, par de petites sources qui fournissoient dix à onze pouces d'eau pendant la nuit.

A vingt pieds, même quantité d'argille, dont les couches avoient augmenté encore en épaisseur et en dureté, et dont la couleur étoit plus foncée : elles contenoient les mêmes espèces de coquilles, et toujours des concrétions de plâtre.

A vingt-quatre pieds, mêmes matières, sans aucun changement apparent; on trouva à cette profondeur une pinne de près d'un pied de longueur. A vingt-huit pieds, la terre étoit presque aussi dure que la pierre, et on n'apperçut presque plus de gypse ou pierre spéculaire; on en trouva cependant encore un morceau de la longueur de la main : ces couches contenoient une grande quantité de coquilles fossiles, et sur-tout différentes espèces de cornes

ses parties. L'argille la plus ductile et qui paroît la plus simple, est encore mêlée de particules quartzeuses ou d'autres sables

d'ammon, dont les plus grandes avoient près d'un pied de diamètre.

De vingt-huit pieds à trente-six, mêmes matières et de même qualité : à cette profondeur, on trouva un lit de pierres argilleuses très-bonnes et de la couleur des couches terreuses, dans lesquelles on cessa absolument d'appercevoir du gypse ; il y en avoit cependant encore quelques veines dans l'intérieur de cette pierre, mais qui n'avoient plus la transparence de la sélénite ou pierre spéculaire. Cette pierre contenoit aussi d'autres petites veines de charbon de terre ; il s'en sépara même, en la cassant, quelques morceaux de la grandeur d'environ cinq ou six pouces en quarré, et d'un doigt d'épaisseur, parmi lesquels il y en avoit plusieurs qui étoient traversés de quelques filets d'un jaune brillant. Ce lit de pierre avoit trois ou quatre pouces d'épaisseur ; il couvroit toute la fouille, et étoit coupé, comme les couches terreuses, par des fentes perpendiculaires : la terre qui étoit dessous, dans l'espace de quelques pieds de profondeur, étoit un peu moins brune que celle des couches précédentes, et on y appercevoit quelques veines jaunâtres. On

vitreux qui n'ont pas subi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver pour se convertir en argille. Ainsi la plus pure des

trouva ensuite un autre lit de la même espèce de pierre, sous lequel l'argille étoit très-noire, très-dure, et remplie de coquilles comme les couches supérieures : plusieurs de ces coquilles étoient revêtues, d'un côté, par une incrustation terreuse, disposée par rayons ou filets brillans, et les coquilles elles-mêmes brilloient d'une belle couleur d'or, sur-tout les bélemnites, qui étoient aussi la plupart bronzées, particulièrement d'un côté. Cette couleur métallique que les naturalistes ont nommée *armature*, est produite, à mon avis, sur la superficie des coquilles fossiles, par des sucs pyriteux, dont les stillations des eaux se trouvent chargées, et l'acide vitriolique ou alumineux, qui entre toujours dans la composition des pyrites, y fixe la terre métallique qui sert de base à ces concrétions, comme l'alun, dans les teintures, attache la matière colorante sur les étoffes, de sorte que la dissolution d'une pyrite ferrugineuse communique une couleur de rouille, ou quelquefois de fer poli, aux matières qui en sont imprégnées; une pyrite cuivreuse, en se décomposant, teint en jaune brillant et couleur d'or la surface de ces mêmes matières, et la couleur des

argilles sera seulement celle qui contiendra le moins de ces sables ; mais, comme la substance de l'argille et celle de ces sables

talcs dorés peut être attribuée à la même cause.

On n'apperçut plus, dans la suite, ni plâtre, ni charbon de terre : l'eau continuoit toujours à se répandre ; et l'ouvrage ayant été discontinué pendant huit jours, la fouille étant alors profonde de trente-six pieds, elle s'éleva à la hauteur de dix, et, lorsqu'on l'eut épuisée pour continuer le travail, les ouvriers en trouvoient le matin un peu plus d'un pied, qui tomboit pendant la nuit au fond de la fouille, de différentes petites sources.

A quarante pieds de profondeur, on trouva une couche de terre d'environ un pied d'épaisseur, à peu près de la couleur des couches précédentes, mais beaucoup moins dure, sur laquelle, au premier coup d'œil, on croyoit appercevoir une infinité d'impressions de feuilles de plantes du genre des capillaires, qui paroissoient former sur cette terre une espèce de broderie d'une couleur moins brune que celle du fond de la couche, dont toutes les feuilles ou petites stratifications portoient de pareilles impressions, en quelque nombre de lames qu'on les divisât : mais en examinant avec attention cette espèce de schiste, il me parut que ce que je

vitreux est au fond la même, on doit distinguer, comme nous le faisons ici, ces

prenois d'abord pour des impressions de feuilles de plantes, n'étoit qu'une sorte de végétation minérale, qui n'avoit pas la régularité que laisse l'impression des plantes sur les terres molles; cette matière s'enflammoit dans le feu, et exhaloit une odeur bitumineuse très-pénétrante : aussi la regarde-t-on ordinairement comme une annonce de la mine de charbon de terre.

De quarante à cinquante pieds, on ne trouva plus de cette sorte de terre, mais une argille noire beaucoup plus dure encore que celle des lits supérieurs, qu'on ne pouvoit arracher qu'à l'aide des coins et de la masse, et qui se levoit en très-grandes lames : cette terre contenoit beaucoup moins de coquilles que les autres couches, et, malgré sa grande dureté, elle s'amollissoit assez promptement à l'air, et s'exfolioit comme l'ardoise pourrie En ayant mis un morceau dans le feu, elle y pétilla jusqu'à ce qu'elle eût été réduite en poussière, et elle exhala une odeur bitumineuse très-forte; mais elle ne produisit cependant qu'une flamme très-foible. A cette profondeur, on cessa de creuser, et l'eau s'éleva peu à peu à la hauteur de trente pieds. (*Mémoire rédigé par M. Nadault.*)

argilles dont la substance est simple, de toutes les glaises qui toujours sont mêlées de matières étrangères. Ainsi, toutes les fois qu'une argille ne sera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaspe, de feld-spath, de schorl et de mica, on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui sont de sa même essence; et au contraire toutes les argilles mêlées de matières d'essence différente, telles que les substances calcaires, pyriteuses et métalliques, seront des glaises ou argilles impures.

On trouve les argilles pures dans les lieux dont le fond du terrain est de sable vitreux, de quartz, de grès, etc. On trouve aussi de cette argille en petite quantité dans quelques glaises : mais l'origine des argilles blanches qui gisent en grandes masses ou en couches, doit être attribuée à la décomposition immédiate des sables quartzeux ; au lieu que les petites masses de cette argille qu'on trouve dans la glaise, ne sont que des secrétions de ces mêmes sables décomposés, qui étoient contenus et mêlés avec les autres matières dans cette glaise, et qui s'en sont séparés par la filtration des eaux.

Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argille blanche, tandis que toutes les couches de glaise en contiennent en grande quantité; ce qui nous démontre encore pour les argilles les mêmes procédés de formation que pour les grès. L'argille et le grès pur ont donc également été formés par la simple agrégation ou par la décomposition des sables quartzeux, tandis que les grès impurs et les glaises ont été composés de matières mélangées, transportées et déposées par le mouvement des eaux.

Et ce qui prouve encore que l'argille blanche est une terre dont l'essence est simple, et que la glaise est une terre mélangée de matières d'essence différente, c'est que la première résiste à tous nos feux sans éprouver aucune altération, et même sans prendre de la couleur; au lieu que toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, et peuvent se fondre dans nos fourneaux : de plus, les glaises se trouvent également dans les terrains calcaires et dans les terrains vitreux, au lieu que les argilles pures ne se rencontrent qu'avec les matières

vitreuses ; elles sont donc formées de leurs détrimens sans autre mélange, et il paroît qu'elles n'ont pas été transportées par les eaux, mais produites dans la place même où elles se trouvent, au lieu que toutes les glaises ont subi les altérations que le mélange et le transport n'ont pu manquer d'occasionner.

De la même manière qu'il ne faut pas confondre la marne ni la craie avec l'argille blanche, on ne doit pas prendre pour des glaises les terres limoneuses, qui, quoique grasses et ductiles, ont une autre origine et des qualités différentes de la glaise : car ces terres limoneuses proviennent de la couche universelle de la terre végétale qui s'est formée des résidus ultérieurs des animaux et des végétaux ; leurs détrimens se convertissent d'abord en terreau ou terre de jardin, et ensuite en limon aussi ductile que l'argille : mais cette terre limoneuse se boursoufle au feu, au lieu que l'argille s'y resserre ; et de plus cette terre limoneuse fond bien plus aisément que la glaise même la plus impure.

Il est évident, par le grand nombre de

coquilles et autres productions marines qui se trouvent dans toutes les glaises, qu'elles ont été transportées avec les dépouilles des animaux marins, et qu'elles ont été déposées et stratifiées ensemble par couches horizontales dans presque tous les lieux de la terre par les eaux de la mer ; leurs couleurs indiquent aussi qu'elles sont imprégnées de parties minérales, et particulièrement de fer, qui paroît leur donner toutes leurs différentes couleurs. D'ailleurs on trouve presque toujours entre les lits de glaises des pyrites martiales, dont les parties constituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale par l'infiltration des eaux, et se sont réunies sous cette forme de pyrites entre les lits de ces argilles impures.

Le fer en plus ou moins grande quantité donne toutes les couleurs aux terres qu'il pénètre. La plus noire de toutes les argilles est celle qu'on a improprement appelée *creta nigra fabrilis*, et que les ouvriers connoissent sous le nom de *pierre noire :* elle contient plus de parties ferrugineuses qu'aucune autre argille; et la teinte rouge ou rougeâtre qu'elle prend, ainsi que toutes les glaises,

à un certain degré de feu, achève de démontrer que le fer est le principe de leurs différentes couleurs.

Toutes les glaises se durcissent au feu, et peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier : dans cet état, elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction ; car on peut les fondre et les vitrifier d'autant plus aisément qu'elles sont plus recuites au feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande ; et lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil, elles ne perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus violent. On a observé, en réduisant en poudre une masse d'argille cuite, que ses molécules avoient perdu leur qualité spongieuse, et qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'argille cuite en briques plates pour bâtir, et en vaisseaux creux pour contenir l'eau et les autres liqueurs; et il paroît, par la comparaison des édifices antiques, que l'usage de l'argille cuite a précédé celui des pierres calcaires ou des matières vitreuses,

qui, demandant plus de temps et de travail pour être mises en œuvre, n'auront été employées que plus tard, et moins généralement que l'argille et la glaise, qui se trouvent par-tout, et qui se prêtent à tout ce qu'on veut en faire.

La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe; les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels elle sert de base : c'est sur cette terre ferme et compacte que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale. Les couches de glaise comprimées par le poids des couches supérieures, et étant elles-mêmes d'une grande épaisseur, deviennent impénétrables à l'eau, qui ne peut qu'humecter leur première surface : toutes les eaux qui arrivent à cette couche argilleuse, ne pouvant la pénétrer, suivent la première pente qui se présente, et sortent en forme de sources entre le dernier banc des rochers et le premier lit de glaise. Toutes les fontaines proviennent des eaux pluviales infiltrées et rassemblées sur la glaise; et j'ai

souvent observé que l'humidité retenue par cette terre est infiniment favorable à la végétation. Dans les étés les plus secs, comme celui de cette année 1778, les plantes agrestes, et sur-tout les arbres, avoient perdu presque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de septembre, dans toutes les contrées dont les terrains sont de sable, de craie, de tuf, ou de ces matières mélangées, tandis que, dans les pays dont le fond est de glaise, ils ont conservé leur verdure et leurs feuilles. Il n'est pas même nécessaire que la glaise soit immédiatement sous la terre végétale pour qu'elle puisse produire ce bon effet; car, dans mon jardin, dont la terre végétale n'a que trois ou quatre pieds de profondeur, et se trouve posée sur un plateau de pierre calcaire de cinquante-quatre pieds d'épaisseur, les charmilles élevées de vingt pieds, et les arbres hauts de quarante, étoient aussi verds que ceux du vallon après deux mois de sécheresse, parce que ces rochers de cinquante-quatre pieds d'épaisseur, portant sur la glaise, en laissent passer par leurs fentes perpendiculaires les émanations humides qui rafraîchissent continuellement

la terre végétale où ces arbres sont plantés.

La glaise retient donc constamment à sa superficie une partie des eaux infiltrées dans les terres supérieures ou tombées par les fentes des rochers, et ce n'est que du superflu de ces eaux que se forment les sources et les fontaines qui sourdent au pied des collines. Toute l'eau que la glaise peut admettre dans sa propre substance, toute celle qui peut descendre des couches supérieures aux couches inférieures par les petites fentes qui les divisent perpendiculairement, sont retenues et contenues en stagnation presque sans mouvement entre les différens lits de cette glaise; et c'est dans cet état de repos que l'eau donne naissance aux productions hétérogènes qu'on trouve dans la glaise, et que nous devons indiquer ici.

1°. Comme il y a dans toutes les argilles transportées et déposées par les eaux de la mer un très-grand nombre de coquilles, telles que cornes d'ammon, bélemnites, et plusieurs autres dépouilles des animaux testacés et crustacés, l'eau les décompose et même les dissout peu à peu; elle se charge de ces molécules dissoutes, les entraîne et

les dépose dans les petits vides ou cavités qu'elle rencontre entre les lits d'argille : ce dépôt de matière calcaire devient bientôt une pierre plus ou moins solide, ordinairement plate et en petit volume. Cette pierre, quoique formée de substance calcaire, ne contient jamais de coquilles, parce qu'elle n'est composée que de leurs détrimens, trop divisés pour qu'on puisse reconnoître les vestiges de leur forme. D'ailleurs les eaux pluviales, en s'infiltrant dans les rochers calcaires et dans les terres qui surmontent les glaises, entraînent un sable de la même nature que ces rochers ou ces terres; et ce sablon calcaire, en se mêlant avec l'argille délayée par l'eau, forme souvent des pierres mi-parties de ces deux substances : on reconnoît ces pierres *argillo-calcaires* à leur couleur, qui est ordinairement bleue, brune ou noire; et comme elles se forment entre les lits de la glaise, elles sont plates et n'ont guère qu'un pouce ou deux d'épaisseur : elles ne sont séparées les unes des autres que par de petites fentes verticales, et elles forment une couche mince et horizontale entre les lits de glaise. Ces pierres mixtes sont presque toujours plus

dures que les pierres calcaires pures; elles se calcinent plus difficilement et résistent à l'action des acides, d'autant plus qu'elles contiennent moins de matières calcaires.

2°. L'on trouve aussi de petites couches de plâtre entre les lits de glaise. Or le plâtre n'est qu'une matière calcaire pénétrée d'acides; et comme il y a dans toutes les glaises, indépendamment des coquilles, une quantité plus ou moins grande de sable calcaire infiltrée par les eaux, et qu'en même temps on ne peut douter que l'acide n'y soit aussi très-abondamment répandu, puisqu'on trouve communément des pyrites martiales dans ces mêmes glaises, il paroît clair que c'est par la réunion de la matière calcaire à l'acide que se produisent les premières molécules gypseuses, qui, étant ensuite entraînées et déposées par la stillation des eaux, forment ces petites couches de plâtre qui se trouvent entre les lits des glaises.

3°. Les pyrites qu'on trouve dans ces glaises sont ordinairement en forme applatie, et toutes séparées les unes des autres, quoique disposées sur un même niveau entre les lits de glaise; et comme ces pyrites sont compo-

sées de la matière du feu fixe, de terre ferrugineuse et d'acide, elles démontrent dans les glaises non seulement la présence de l'acide, mais encore celle du fer : et en effet, les eaux, en s'infiltrant, entraînent les molécules de la terre limoneuse qui contient la matière du feu fixe, ainsi que celle du fer; et ces molécules saisies par l'acide, ont produit des pyrites dont l'établissement s'est fait de la même manière que celui des petites couches de plâtre ou de pierre calcaire entre les lits de glaise : la seule différence est que ces dernières matières sont en petites couches continues et d'égale épaisseur, au lieu que les pyrites sont pelotonnées sur un centre, ou applaties en forme de galets, et qu'elles n'ont entre elles ni continuité ni contiguité que par un petit cordon de matière pyriteuse, qui souvent communique d'une pyrite à l'autre.

4°. L'on trouve aussi dans les glaises de petites masses de charbon de terre et de jayet, et de plus il me paroît qu'elles contiennent une matière grasse qui les rend imperméables à l'eau *. Or ces matières huileuses ou bitu-

* C'est probablement par l'affinité de son huile

mineuses, ainsi que le jayet et le charbon de terre, ne proviennent que des détrimens des animaux et des végétaux, et ne se trouvent dans la glaise que parce qu'originairement, lorsqu'elle a été transportée et déposée par les eaux de la mer, ces eaux étoient mêlées de terres limoneuses, et déjà fortement imprégnées des huiles végétales et animales, produites par la pourriture et la décomposition des êtres organisés : aussi plus on descend dans la glaise, plus les couches paroissent être bitumineuses ; et ces couches inférieures de la glaise se sont formées en même temps que les couches de charbon de terre, toutes ont été établies par le mouvement et par les sédimens des eaux qui ont transporté et mêlé les glaises avec les débris des coquilles et les détrimens des végétaux.

5°. Les glaises ont communément une couleur grise, bleue, brune ou noire, qui

avec les autres huiles ou graisses, que la glaise peut s'en imbiber et les enlever sur les étoffes ; c'est cette huile qui la rend pétrissable et douce au toucher ; et lorsque cette huile se trouve mêlée avec des sels, elle forme une terre savonneuse telle que la terre à foulon.

devient d'autant plus foncée, qu'on descend plus profondément: elles exhalent en même temps une odeur bitumineuse; et lorsqu'on les cuit au feu, elles répandent au loin l'odeur de l'acide vitriolique. Ces indices prouvent encore qu'elles doivent leur couleur au fer, et que les couches inférieures recevant les égouts des couches supérieures, la teinture du fer y est plus forte et la quantité des acides plus grande: aussi cette glaise des couches les plus basses est-elle non seulement plus brune ou plus noire, mais encore plus compacte, au point de devenir presque aussi dure que la pierre. Dans cet état, la glaise prend les noms de *schiste* et d'*ardoise;* et quoique ces deux matières ne soient vraiment que des argilles durcies, comme elles en ont dépouillé la ductilité, qu'elles semblent aussi avoir acquis de nouvelles qualités, nous avons cru devoir les séparer des argilles et des glaises, et en traiter dans l'article suivant.

DES SCHISTES

ET DE L'ARDOISE.

L'ARGILLE diffère des schistes et de l'ardoise, en ce que ses molécules sont spongieuses et molles; au lieu que les molécules de l'ardoise ou du schiste ont perdu cette mollesse et cette texture spongieuse qui fait que l'argille peut s'imbiber d'eau. Le dessèchement seul de l'argille peut produire cet effet, sur-tout si elle a été exposée à une longue et forte chaleur, puisque nous avons vu ci-devant qu'en réduisant cette argille cuite en poudre, on ne peut plus en faire une pâte ductile; mais il me paroît aussi que deux mélanges ont pu contribuer à diminuer cette mollesse naturelle de l'argille et à la convertir en schiste et en ardoise : le premier de ces mélanges est celui du *mica*, le second celui du *bitume;* car toutes les ardoises et les schistes sont plus ou moins

parsemés ou pétris de mica, et contiennent aussi une certaine quantité de bitume plus grande dans les ardoises, moindre dans la plupart des schistes, et rendue sensible dans tous deux par la combustion.

Ce mélange de mica et cette teinture de bitume nous montrent la production des schistes et des ardoises comme une formation secondaire dans les argilles, et même en fixent l'époque par deux circonstances remarquables. La première est celle du mica disséminé, qui prouve que dès lors les eaux avoient enlevé des particules de la surface des roches vitreuses primitives, et sur-tout des granits, dont elles transportoient les débris; car, dans les argilles pures, il ne se trouve pas de mica, ou du moins il y a changé de nature par le travail intime de l'eau sur les poudres vitrescibles dont a résulté la terre argilleuse. La seconde circonstance est celle du bitume dont les ardoises se trouvent plus ou moins imprégnées; ce qui, joint aux empreintes d'animaux et de végétaux sur ces matières, prouve démonstrativement que leur formation est postérieure à l'établissement de la nature

vivante dont elles contiennent les débris.

La position des grandes couches, des schistes et des lits feuilletés des ardoises, mérite encore une attention particulière : les lits de l'ardoise n'ont pas régulièrement une position horizontale; ils sont souvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre [1]; analogie que l'on doit réunir à celle de la présence du bitume dans les ardoises : leurs feuillets se délitent suivant le plan de cette inclinaison; ce qui prouve que les lits ont été déposés suivant la pente du terrain, et que les feuillets se sont formés par le desséchement et la retraite de la matière, suivant des lignes plus ou moins approchantes de la perpendiculaire.

Les couches des schistes, infiniment plus considérables et plus communes que les lits d'ardoise [2], sont généralement adossées aux

[1] Dans les ardoisières d'Angers, les lits sont presque perpendiculaires : ils sont aussi fort inclinés à Mézières, près de Charleville; à *Lavagna*, dans l'État de Gènes : cependant, en Bretagne, les ardoises sont par lits horizontaux, comme les couches de l'argille.

[2] On n'a que deux ou trois bonnes carrières d'ar-

flancs des montagnes primitives, et descendent avec elles pour s'enfouir dans les vallons et souvent reparoître au-delà en se relevant sur la montagne opposée.

Après le quartz et le granit, le schiste est la plus abondante des matières solides du genre vitreux. Il forme des collines et enveloppe souvent les noyaux des montagnes jusqu'à une grande hauteur. La plupart des monts les plus élevés n'offrent à leur sommet que des quartz ou des granits; et ensuite, sur leurs pentes et dans leurs contours, ces mêmes quartz et granits qui composent le noyau de la montagne, sont environnés d'une grande épaisseur de schiste, dont les couches qui couvrent la base de la montagne, se trouvent quelquefois mêlés de quartz et de granits détachés du sommet.

doise en France; on n'en connoît qu'une ou deux en Angleterre, et une seule en Italie, à *Lavagna*, dans les États de Gènes : cette ardoise, quoique noire, est très-bonne; toutes les maisons de Gènes en sont couvertes, et l'on en revêt l'intérieur des citernes, dans lesquelles on conserve l'huile d'olives à Lucques et ailleurs : l'huile s'y conserve mieux que dans les citernes de plomb ou enduites de plâtre.

On peut réduire tous les différens schistes à quatre variétés générales : la première, des schistes simples qui ne sont que des argilles plus ou moins durcies, et qui ne contiennent que très-peu de bitume et de mica ; la seconde, des schistes qui, comme l'ardoise, sont mêlés de beaucoup de mica et d'une assez grande quantité de bitume pour en exhaler l'odeur au feu ; la troisième, des schistes où le bitume est en telle abondance, qu'ils brûlent à peu près comme les charbons de terre de mauvaise qualité ; et enfin les schistes pyriteux, qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, et s'effleurissent à l'air et par l'humidité. Ces schistes mêlés et pénétrés de matière pyriteuse ne sont pas si communs que les schistes imprégnés de bitume ; néanmoins on en trouve des couches et des bancs très-considérables en quelques endroits. Nous verrons dans la suite que cette matière pyriteuse est très-abondante à la surface et dans les premières couches de la terre.

Tous les schistes sont plus ou moins mélangés de particules micacées ; il y en a dans lesquels le mica paroît être en plus grande

quantité que l'argille *. Ces schistes ne contenant que peu de bitume et beaucoup de mica, sont les meilleures pierres dont on puisse se servir pour les fourneaux de fusion des mines de fer et de cuivre : ils résistent au

* Le *macigno* des Italiens est un schiste de cette espèce; il y en a des collines entières à *Fiesoli*, près de Florence. « Les couches supérieures de ces car- « rières de *macigno*, dit M. Ferber, sont feuilletées « et minces, entremêlées de petites couches argil- « leuses. » (*L'auteur auroit dû dire* limoneuses; *car je suis persuadé que ces petites couches entremêlées sont de terre végétale, et non d'argille.*) « Le *macigno* devient plus compacte en entrant dans « la profondeur, et ne forme plus qu'une masse; « on en tire de très-grands blocs..... On trouve « par-ci par-là, dans le *macigno* compacte, des « rognons d'*argille* endurcie, et une multitude de « petites taches noires, quelquefois même des cou- « ches ou veines de charbon de terre. » (*Autre preuve que ce n'est pas de l'argille, mais de la terre végétale ou limoneuse; c'est le bitume de cette terre limoneuse qui a formé les taches noires.*) « Il y a du *macigno* de deux couleurs; mais le « meilleur pour bâtir et le plus durable, est celui « qui est d'un jaune grisâtre, mélangé d'ocre ferru- « gineuse. » (*Lettres sur la minéralogie, etc.*, page 4.)

feu plus long-temps que le grès qui s'égrène, quelque dur qu'il soit; ils résistent aussi mieux que les granits, qui se fondent à un feu violent et se convertissent en émail; et ils sont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut, à la vérité, résister pendant quelques mois à l'action de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux au moment qu'ils cessent et que l'humidité de l'air la saisit; au lieu que les schistes conservent leur nature et leur solidité pendant et après l'action de ces feux continuée très-long-temps; car cette action se borne à entamer leur surface, et il faudroit un feu de plusieurs années pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

Les lits les plus extérieurs des schistes, c'est-à-dire, ceux qui sont immédiatement sous la couche de terre végétale, se divisent en grands morceaux qui affectent une figure rhomboïdale; à peu près comme les grès qui sont mêlés de matière calcaire, affectent cette même figure en petit : et, dans les lits inférieurs des schistes, cette affectation de figure est beaucoup moins sensible et même ne se remarque plus; autre preuve

que la figuration des minéraux dépend des parties organiques qu'ils renferment; car les premiers lits de schiste reçoivent, par la stillation des eaux, les impressions de la terre végétale qui les recouvre, et c'est par l'action des élémens actifs contenus dans cette terre, que les schistes du lit supérieur prennent une sorte de figuration régulière, dont l'apparence ne subsiste plus dans les lits inférieurs, parce qu'ils ne peuvent rien recevoir de la terre végétale, en étant trop éloignés et séparés par une grande épaisseur de matière impénétrable à l'eau.

Au reste, le schiste commun ne se délite pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et il ne résiste pas aussi long-temps aux impressions des élémens humides : mais il résiste également à l'action du feu avant de se vitrifier; et comme il contient une petite quantité de bitume, il semble brûler avant de se fondre, et comme nous venons de le dire, il y a même des schistes qui sont presque aussi inflammables que le charbon de terre. Ce dernier effet a déçu quelques minéralogistes, et leur a fait penser que le fond du charbon de terre n'étoit, comme celui des schistes,

que de l'argille mêlée de bitume; tandis que la substance de ce charbon est, au contraire, de la matière végétale plus ou moins décomposée, et que s'il se trouve de l'argille mêlée dans le charbon, ce n'est que comme matière étrangère : mais il est vrai que la quantité de bitume et de matière pyriteuse est peut-être aussi grande dans certains schistes que dans les charbons de terre impurs et de mauvaise qualité; il y a même des argilles, sur-tout dans les couches les plus basses, qui sont mêlées d'une assez grande quantité de bitume et de pyrite pour devenir inflammables; elles sont en même temps sèches et dures à peu près comme le schiste, et ce bitume des argilles et des schistes s'est formé dès les premiers temps de la nature vivante par la décomposition des végétaux et des animaux, dont les huiles et les graisses saisies par l'acide se sont converties en bitumes; et les schistes, comme les argilles, contiennent ordinairement d'autant plus de bitume, qu'ils sont situés plus profondément et qu'ils sont plus voisins des veines de charbon auxquelles ils servent de lits et d'enveloppe; car lorsqu'on ne trouve pas l'ardoise

au-dessous des schistes, on peut espérer d'y trouver des charbons de terre.

Dans les couches les plus profondes, il y a aussi des argilles qui ressemblent aux schistes et même aux ardoises par l'apparence de leur dureté, de leur couleur et de leur inflammabilité : cependant cette argille exposée à l'air démontre bientôt les différences qui la séparent de l'ardoise; elle n'est pas longtemps sans s'exfolier, s'imbiber d'humidité, se ramollir, et reprendre sa qualité d'argille; au lieu que les ardoises, loin de s'amollir à l'air, ne font que s'y durcir davantage, et l'on doit mettre les mauvais schistes au nombre de ces argilles dures.

Comme toutes les argilles, ainsi que les schistes et les ardoises, ont été primitivement formées des sables vitreux atténués et décomposés dans l'eau, on ne peut se dispenser d'admettre différens degrés de décomposition dans ces sables : aussi trouve-t-on dans l'argille des grains encore entiers de ce sable vitreux qui ne sont que peu ou point altérés; d'autres qui ont subi un plus grand degré de décomposition. On y trouve de même de petits lits de ce sable à demi

décomposé, et dans les ardoises et les schistes le mica y est souvent aussi atténué, aussi doux au toucher que le talc, en sorte qu'on peut suivre les nuances successives de cette décomposition des sables vitreux, jusqu'à leur conversion en argille. Les glaises mélangées de ces sables vitreux trop peu décomposés, n'ont point encore acquis leur entière ductilité; mais, en général, l'argille même la plus molle devient d'autant plus dure qu'elle est plus desséchée et plus imprégnée de bitume, et d'autant plus feuilletée qu'elle est plus mêlée de mica.

Je ne vois pas qu'on puisse attribuer à d'autres causes qu'au desséchement et au mélange du mica et du bitume, cette sécheresse des ardoises et des schistes qui se reconnoît jusque dans leurs molécules; et j'imagine que comme elles sont mêlées de particules micacées en assez grande quantité, chaque paillette de mica aura dû attirer l'humidité de chaque molécule d'argille, et que le bitume, qui se refuse à toute humidité, aura pu durcir l'argille au point de la changer en schiste et en ardoise: dès lors les molécules d'argille seront demeurées sèches, et

les schistes composés de ces molécules desséchées et de celles du mica, auront acquis assez de dureté pour être, comme les bitumes, impénétrables à l'eau; car, indépendamment de l'humidité que les micas ont dû tirer de l'argille, on doit encore observer qu'étant mêlés en quantité dans tous les schistes et ardoises, le seul mélange de ces particules sèches, qui paroît être moins intime qu'abondant, a dû laisser de petits vides par lesquels l'humidité contenue dans les molécules d'argille a pu s'échapper.

Cette quantité de mica que contiennent les ardoises, me semble leur donner quelques rapports avec les talcs; et si l'argille fait le fonds de la matière de l'ardoise, on peut croire que le mica en est l'alliage et lui donne la forme : car les ardoises se délitent, comme le talc, en feuilles minces; elles participent de sa sécheresse, et résistent de même aux impressions des élémens humides; enfin elles se changent également en verre brun par un feu violent. L'ardoise paroît donc participer de la nature de ce verre primitif: on le voit en la considérant attentivement au grand jour; sa surface présente une infinité

de particules micacées, d'autant plus apparentes que l'ardoise est de meilleure qualité.

La bonne ardoise ne se trouve jamais dans les premières couches du schiste : les ardoisières les moins profondes sont à trente ou quarante pieds; celles d'Angers sont à deux cents. Les derniers lits de l'ardoise, comme ceux de l'argille, sont plus noirs que les premiers : cette ardoise noire des lits inférieurs, exposée à l'air pendant quelque temps, prend néanmoins, comme les autres, la couleur bleuâtre que nous leur connoissons et que toutes conservent très-long-temps; elles ne perdent cette couleur bleue que pour en prendre une plus tendre d'un blanc grisâtre, et c'est alors qu'elles brillent de tous les reflets des particules micacées qu'elles contiennent, et qui se montrent d'autant plus, que ces ardoises ont été plus anciennement exposées aux impressions de l'air.

L'ardoise ne se trouve pas dans les argilles molles et pénétrées de l'humidité des eaux, mais dans les schistes, qui ne sont eux-mêmes que des ardoises grossières. Les minières d'ardoise s'annoncent ordinairement par un lit de schiste noirâtre de quelques pouces d'é-

paisseur, qui se trouve immédiatement sous la couche de terre végétale. Ce premier lit de pierre schisteuse est divisé par un grand nombre de fentes verticales, comme le sont les premiers lits des pierres calcaires, et l'on peut également en faire du moellon : mais ce schiste, quoiqu'assez dur, n'est pas aussi sec que l'ardoise ; il est même spongieux et se ramollit par l'humidité lorsqu'il y est long-temps exposé. Les bancs qui sont au-dessous de ce premier lit, ont plus d'épaisseur et moins de fentes verticales ; leur continuité augmente avec leur masse à mesure que l'on descend, et il n'est pas rare de trouver des bancs de cette pierre schisteuse de quinze ou vingt pieds d'épaisseur sans délits remarquables. La finesse du grain de ces schistes, leur sécheresse, leur pureté et leur couleur noire, augmentent aussi en raison de leur situation à de plus grandes profondeurs ; et d'ordinaire c'est au plus bas que se trouve la bonne ardoise.

L'on voit sur quelques uns de ces feuillets d'ardoise, des impressions de poissons à écailles, de crustacés et de poissons mous, dont les analogues vivans ne nous sont pas

connus, et en même temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles. Ces deux faits paroissent, au premier coup d'œil, difficiles à concilier, d'autant que les argilles dont on ne peut douter que les ardoises ne soient au moins en partie composées, contiennent une infinité de coquilles, et rarement des empreintes de poissons. Mais on doit observer que les ardoises, et sur-tout celles où l'on trouve des impressions de poissons, sont toutes situées à une grande profondeur, et qu'en même temps les argilles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits supérieurs que dans les inférieurs, et que même, lorsqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles. D'autre part, on sait que le plus grand nombre des coquillages vivans n'habitent que les rivages ou les terrains élevés dans le fond de la mer, et qu'en même temps il y a quelques espèces de poissons et de coquillages qui n'en habitent que les vallées, à une profondeur plus grande que celle où se trouvent communément tous les autres poissons et coquillages. Dès lors on peut penser que les sédimens argilleux qui ont formé les ardoises

à cette plus grande profondeur, n'auront pu saisir en se déposant que ces espèces, en petit nombre, de poissons ou de coquillages qui habitent les bas-fonds, tandis que les argilles qui sont situées plus haut que les ardoises, auront enveloppé tous les coquillages des rivages et des hauts-fonds, où ils se trouvent en bien plus grande quantité *.

Nous ajouterons aux propriétés de l'ardoise, que quoiqu'elle soit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la masse et les coins pour la tirer de sa carrière ; que la bonne ardoise ne fait pas effervescence avec les acides, et qu'aucune ardoise ni aucun schiste ne se réduit en chaux, mais qu'ils se convertissent

* Il se trouve aussi, quoique rarement, des poissons pétrifiés dans les substances calcaires au-dessus des montagnes ; mais les espèces de ces poissons ne sont pas inconnues ou perdues, comme celles qui se trouvent dans les ardoises. M. Ferber rapporte qu'on trouve dans la collection de M. Moreni de Vérone, le poisson ailé et quelques poissons du Bresil, qui ne vivent ni dans la Méditerranée, ni dans le golfe Adriatique; la pinne marine, des os d'animaux, des plantes exotiques, pétrifiées et

par un feu violent en une sorte de verre brun, souvent assez spumeux pour nager sur l'eau. Nous observerons aussi qu'avant de se vitrifier, ils brûlent en partie, en exhalant une odeur bitumineuse; et enfin que quand on les réduit en poudre, celle de l'ardoise est douce au toucher comme la poussière de l'argille séchée, mais que cette poudre d'ardoise détrempée avec de l'eau ne reprend pas en se séchant sa dureté, ni même autant de consistance que l'argille.

Le même mélange de bitume et de mica qui donne à l'ardoise sa solidité, fait en même temps qu'elle ne peut s'imbiber d'eau: aussi lorsqu'on veut éprouver la qualité d'une ardoise, il ne faut qu'en faire tremper dans

imprimées sur un schiste calcaire, toutes tirées de la montagne du Véronois appelée *Monte-Bolca*. (*Lettres sur la minéralogie,* par M. Ferber, page 27.)

Observons que ces poissons, dont les analogues vivans existent encore, n'ont été pétrifiés que bien long-temps après ceux dont les espèces sont perdues: aussi se trouvent-ils au-dessus des montagnes, tandis que les autres ne se trouvent que dans les ardoises à de grandes profondeurs.

l'eau le bord d'une feuille suspendue verticalement : si l'eau n'est pas pompée par la succion capillaire, et qu'elle n'humecte pas l'ardoise au-dessus de son niveau, on aura la preuve de son excellente qualité ; car les mauvaises ardoises, et même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtimens, sont encore spongieuses et s'imbibent plus ou moins de l'humidité, en sorte que la feuille d'ardoise dont le bord est plongé dans l'eau, s'humectera à plus ou moins de hauteur en raison de sa bonne ou mauvaise qualité. La bonne ardoise peut se polir, et on en fait des tables de toutes dimensions ; on en a vu de dix à douze pieds en longueur sur une largeur proportionnée.

Quoiqu'il y ait des schistes plus ou moins durs, cependant on doit dire qu'en général ils sont encore plus tendres que l'ardoise, et que la plupart sont d'une couleur moins foncée. Ils ne se divisent pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et néanmoins ils contiennent souvent une plus grande quantité de mica : mais l'argille qui en fait le fonds est vraisemblablement composée de molécules grossières, et qui, quoiqu'en par-

tie desséchées, conservent encore leur qualité spongieuse et peuvent s'imbiber d'eau; ou bien leur mica, plus aigre et moins atténué, n'a pas acquis, en s'adoucissant, cette tendance à la conformation talqueuse ou feuilletée qu'il paroît communiquer aux ardoises : aussi lorsqu'on réduit le schiste en lames minces, il se détériore à l'air, et ne peut servir aux mêmes usages que l'ardoise; mais on peut l'employer en masses épaisses pour bâtir.

J'ai dit que les collines calcaires avoient l'argille pour base, et j'ai entendu non seulement les glaises ou argilles molles communes, mais aussi les schistes ou argilles desséchées. La plupart des montagnes calcaires sont posées sur l'argille ou sur le schiste. « Les montagnes, dit M. Ferber, de « la Stirie inférieure, de toute la Carniole, « et jusqu'à Vienne en Autriche, sont for« mées de couches horizontales plus ou moins « épaisses (de pierre calcaire), entassées les « unes sur les autres, et ont pour base un « véritable schiste argilleux, c'est-à-dire, « une ardoise bleue ou noire, ou bien un « *schiste de corne* mélangé de quartz et de

« mica, pénétré d'une petite partie d'argile.
« J'ai eu, dit-il, presque à chaque pas l'oc-
« casion de me convaincre que ce schiste
« s'étend sans interruption sous ces mon-
« tagnes calcaires : quelquefois même on le
« voit à découvert s'élever au-dessus du rez
« de terre ; mais lorsqu'il s'est montré pen-
« dant un certain temps, il s'enfouit de
« nouveau sous la pierre calcaire. »

L'argile, ou sous sa propre forme, ou sous celle d'ardoise et de schiste, compose donc la première terre, et forme les premières couches qui aient été transportées et déposées par les eaux; et ce fait s'unit à tous les autres pour prouver que les matières vitrescibles sont les substances premières et primitives, puisque l'argile formée de leurs débris est la première terre qui ait couvert la surface du globe. Nous avons vu de plus que c'est dans cette terre que se trouvent généralement les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les ardoises qu'on voit les empreintes des poissons inconnus qui ont appartenu au premier Océan. Ajoutons à ces grands faits une observation non moins importante, et qui rappelle à la

fois et l'époque de la formation des couches d'argille, et les grands mouvemens qui bouleversoient encore alors la première nature ; c'est qu'un grand nombre de ces lits de schistes et d'ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes avant que leur affaissement fît pencher les masses dont elles étoient surmontées, tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs, qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes et des ardoises.

DE LA CRAIE.

JUSQU'ICI nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature : le quartz, le jaspe, les porphyres, les granits, produits immédiats du feu primitif; les grès, les argilles, les schistes, les ardoises, détrimens de ces premières substances, et qui, quoique transportés, pénétrés, figurés par les eaux, et même mélangés des premières productions de ce second élément, n'en appartiennent pas moins à la grande masse primitive des matières vitreuses, lesquelles, dans cette première époque, composoient seules le globe entier. Maintenant considérons les matières calcaires qui se trouvent en si grande quantité et en tant d'endroits sur cette première surface du globe, et qui sont proprement l'ouvrage de l'eau même et son produit immédiat. C'est dans cet élément que se sont en effet formées ces substances qui n'existoient pas auparavant,

qui n'ont pu se produire que par l'intermède de l'eau, et qui non seulement ont été transportées, entassées et disposées par ses mouvemens, mais même ont été combinées, composées et produites dans le sein de la mer.

Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau, est un des plus étonnans ouvrages de la Nature, et en même temps un des plus universels; il tient à la génération la plus immense peut-être qu'elle ait enfantée dans sa première fécondité : cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux et de toutes les espèces qui filtrent le suc pierreux et produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la Nature puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des récifs, des bancs, des hauts-fonds, qui sont les sommets des collines soumarines, dont la base et la masse sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles *.

* Cette multitude d'îles basses et de bancs sur

Et combien dut être encore plus immense le nombre de ces ouvriers du vieil Océan dans le fond de la mer universelle, lorsqu'elle saisit tous les principes de fécondité répandus sur le globe animé de sa première chaleur!

Sans cette réflexion, pourrions-nous soutenir la vue vraiment accablante des masses de nos montagnes calcaires, entièrement composées de cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitans de la mer? Nous en voyons à chaque pas les prodigieux amas; nous en avons déja recueilli mille preuves * : chaque contrée peut en offrir de nouvelles, et les articles suivans les confir-

lesquels se perdit le navigateur Roggewein, ont été revus et reconnus par MM. Byron et Cook; toutes ces îles ne sont soutenues que par des bancs de corail, élevés du fond de la mer jusqu'à sa surface. Ce fait étonnant a été si bien vu par ces bons observateurs, qu'on ne peut le révoquer en doute. Voyez de plus toutes les relations des navigateurs, sur les sondes tombées sur des rochers de coquillages, et sur les cables et grelins des ancres coupés contre les récifs de madrépores et de coraux.

* Voyez tous les articles de la *Théorie de la*

meront encore par un plus grand développement *.

Nous commencerons par la craie, non qu'elle soit la plus commune ou la plus noble des substances calcaires, mais parce que de ces matières, qui toutes également tirent leur origine des coquilles, la craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette substance coquilleuse est encore toute pure, sans mélange d'autre matière, et sans aucune de ces nouvelles formes de crystallisation spathique que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires; car, en réduisant des coquilles en poudre, on aura une matière toute semblable à celle de la craie pulvérisée.

Il a donc pu se former de grands dépôts de ces poudres de coquilles, qui sont encore aujourd'hui sous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le temps de la consis-

Terre et des *Preuves*, sur les carrières et les montagnes composées de coquillages et autres dépouilles des productions marines.

* Voyez en particulier les articles de la *Pierre calcaire* et du *Marbre*.

tance et quelque solidité: mais les craies sont en général ce qu'il y a de plus léger et de moins solide dans ces matières calcaires, et la craie la plus dure est encore une pierre tendre; souvent, au lieu de se présenter en masses solides, la craie n'est qu'une poussière sans cohesion, sur-tout dans ses couches extérieures. C'est à ces lits de poussière de craie qu'on a souvent donné le nom de *marne*: mais je dois avertir, pour éviter toute confusion, que ce nom ne doit s'appliquer qu'à une terre mêlée de craie et d'argille, ou de craie et de terre limoneuse, et que la craie est au contraire une matière simple, produite par le seul détriment des substances purement calcaires.

Ces dépôts de poudre coquilleuse ont formé des couches épaisses et souvent très-étendues, comme on le voit dans la province de Champagne, dans les falaises de Normandie, dans l'île de France, à la Roche-Guyon, etc.; et ces couches composées de poussières légères, ayant été déposées les dernières, sont exactement horizontales, et prennent rarement de l'inclinaison, même dans leurs lits les plus bas, où elles acquièrent plus de dureté

que dans les lits supérieurs. Cette même différence de solidité s'observe dans toutes les carrières anciennement formées par les sédimens des eaux de la mer. La masse entière de ces bancs calcaires étoit également molle dans le commencement : mais les couches inférieures, formées avant les autres, se sont consolidées les premières; et en même temps elles ont reçu par infiltration toutes les particules pierreuses que l'eau a détachées et entraînées des lits supérieurs. Cette addition de substance a rempli les intervalles et les pores des pierres inférieures, et a augmenté leur densité et leur dureté à mesure qu'elles se formoient et prenoient de la consistance par la réunion de leurs propres parties. Cependant la dureté des matières calcaires est toujours inférieure à celle des matières vitreuses qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau. Les substances coquilleuses dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont, par leur nature, d'une consistance plus molle et moins solide que les matières vitreuses ; mais quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires aussi dures que le quartz ou les jaspes, quelques unes, comme

les marbres, le sont néanmoins assez pour recevoir un beau poli.

La craie, même la plus durcie, n'est susceptible que du poli gras que prennent les matières tendres, et se réduit au moindre effort en une poussière semblable à la poudre des coquilles; mais quoiqu'une grande partie des craies ne soit en effet que le débris immédiat de la substance des coquilles, on ne doit pas borner à cette seule cause la production de toutes les couches de craie qui se trouvent à la surface de la terre : elles ont, comme les sables vitreux, une double origine; car la quantité de la matière coquilleuse réduite en poussière s'est très-considérablement augmentée par les détrimens et les exfoliations qui ont été détachés de la surface des masses solides de pierres calcaires par l'impression des élémens humides. L'établissement local de ces masses calcaires paroît en plusieurs endroits avoir précédé celui des couches de craie. Par exemple, le grand terrain crétacé de la Champagne commence au-dessous de Troyes, et finit au-delà de Rhételt; ce qui fait une étendue d'environ quarante lieues, sur dix ou douze

de largeur moyenne ; et la montagne de Reims qui fait saillie sur ce terrain, n'est pas de craie, mais de pierre calcaire dure : il en est de même du mont *Aimé*, qui est isolé au milieu de ces plaines de craie, et qui est également composé de bancs de pierres dures très-différentes de la craie, et qui sont semblables aux pierres des montagnes situées de l'autre côté de Vertus et de Bergères. Ces montagnes de pierre dure paroissent donc avoir surmonté de tout temps les collines et les plaines où gisent actuellement les craies, et dès lors on peut présumer que ces couches de craie ont été formées, du moins en partie, par les exfoliations et les poussières de pierre calcaire que les élémens humides auront détachées de ces montagnes, et que les eaux auront entraînées dans les lieux plus bas où gît actuellement la craie. Mais cette seconde cause de la production des craies est subordonnée à la première; et même dans plusieurs endroits de ce grand terrain crétacé, la craie présente sa première origine, et paroît purement coquilleuse ; elle se trouve composée ou remplie de coquilles entières parfaitement conservées, comme on

le voit à Courtagnon et ailleurs; en sorte qu'on ne peut douter que l'établissement local de ces couches de craie mêlées de coquilles ne se soit fait dans le sein de la mer et par le mouvement de ses eaux. D'ailleurs on trouve souvent les dépôts ou lits de craie surmontés par d'autres matières, qui n'ont pu être amenées que par alluvion, comme en Pologne, où les craies sont très-abondantes, et particulièrement dans le territoire de Sadki, où M. Guettard dit, d'après Rzaczynski, qu'on ne trouve la craie qu'au-dessous d'un lit de mine de fer qui est précédé de plusieurs autres couches de différentes matières.

Ces dépôts de craie formés au fond de la mer par le sédiment des eaux, n'étoient pas originairement d'une matière aussi simple et aussi pure qu'elle l'est aujourd'hui : car on trouve, entre les couches de cette matière crétacée, de petits lits de substance vitreuse ; le *silex*, que nous nommons *pierre à fusil*, n'est nulle part en aussi grande quantité que dans les craies. Ainsi cette poussière crétacée étoit mélangée de particules vitreuses et silicées, lorsqu'elle a été trans-

portée et déposée par les eaux; et après l'établissement de ces couches de craie mêlées de parties silicées, l'eau les aura pénétrées par infiltration, se sera chargée de ces particules silicées, et les aura déposées entre les couches de craie, où elles se seront réunies par leur force d'affinité; elles y ont pris la forme et le volume que les cavités ou les intervalles entre les couches leur ont permis de prendre. Cette secrétion de silex se fait dans les craies de la même manière que celle de la matière calcaire se fait dans les argilles : ces substances hétérogènes, atténuées par l'eau et entraînées par sa filtration, sont également posées entre les grandes couches de craie et d'argille, et disposées de même en lits horizontaux; seulement on observe que les petites masses de pierres calcaires ainsi formées dans l'argille sont ordinairement plates et assez minces, au lieu que les masses de silex formées dans la craie sont presque toujours en petits blocs épais et arrondis. Cette différence peut provenir de ce que la résistance de l'argille est plus grande que celle de la craie; en sorte que la force de la masse silicée qui tend à

se former, soulève ou comprime aisément la craie dont elle se trouve environnée, au lieu que la même force ne peut faire un aussi grand effet dans l'argille, qui, étant plus compacte et plus pesante, cède plus difficilement et se comprime moins. Il y a encore une différence très-apparente dans l'établissement de ces deux secretions, relativement à leur quantité : dans les collines de craie coupées à pic, on voit par-tout ces lits de silex, dont la couleur brune contraste avec le blanc de la couche de craie; souvent il se trouve de distance à autre plusieurs de ces lits toujours posés horizontalement entre les grands lits de craie, dont l'épaisseur est de plusieurs pieds, en sorte que toute la masse de craie, jusqu'à la dernière couche, paroît être traversée horizontalement par ces petits lits de silex, au lieu que, dans les argilles coupées de même à plomb, les petits lits de pierre calcaire ne se trouvent qu'entre les couches supérieures, et n'ont jamais autant d'épaisseur et de continuité que les lits de silex, ce qui paroît encore provenir de la plus grande facilité de l'infiltration des eaux dans la craie qu'elles pénètrent dans toute

son épaisseur ; au lieu qu'elles ne pénètrent que les premières couches de l'argille, et ne peuvent par conséquent déposer des matières calcaires à une grande profondeur.

La craie est blanche, légère et tendre, et, selon ses degrés de pureté, elle prend différens noms. Comme toutes les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu, et fait effervescence avec les acides : elle perd environ un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, et sans que sa nature en soit essentiellement altérée ; car, en la laissant exposée à l'air et à la pluie, cette chaux de craie reprend peu à peu les parties intégrantes que le feu lui avoit enlevées, et dans ce nouvel état on peut la calciner une seconde fois, et en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la craie crue pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux ; car elle est de même nature que le gravier calcaire, dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La craie que l'on connoît sous le nom de *blanc*

d'Espagne, est l'une des plus fines, des plus pures et des plus blanches; on l'emploie pour dernier enduit sur les autres mortiers. Cette craie fine ne se trouve pas en grandes couches, ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires et sur la pente des collines crétacées; elle y est conglomérée en pelotes plus ou moins grosses; et quand cette craie fine est encore plus atténuée, elle forme d'autres concrétions d'une substance encore plus légère, auxquelles les naturalistes ont donné le nom de *lac lunæ* (nom très-impropre, puisqu'il ne désigne qu'un rapport chimérique), *medulla saxi* (qui ne convient guère mieux, puisque le mot *saxum,* traduit par ces mêmes naturalistes, ne désigne pas la pierre calcaire, mais le roc vitreux): cette matière seroit donc mieux désignée par le nom de *fleur de craie;* car ce n'est en effet que la partie la plus ténue de la craie, que l'eau détache et dépose ensuite dans les cavités qu'elle rencontre. Et lorsque ce dépôt, au lieu de se faire en masses, ne se fait qu'en superficie, cette même matière prend la forme de lames et d'écailles, auxquelles ces mêmes nomenclateurs en miné-

ralogie ont donné le nom d'*agaric minéral* (ce qui n'est fondé que sur une fausse analogie).

Les hommes, avant d'avoir construit des maisons, ont habité les cavernes: ils se sont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver et de la trop grande ardeur de l'été, en se réfugiant dans les antres des rochers; et lorsque cette commodité leur a manqué, ils ont cherché à se la procurer aux moindres frais possibles, en faisant des galeries et des excavations dans les matières les moins dures, telles que la craie. Le nom de *Troglodytes* (habitans des cavernes), donné aux peuples les plus antiques en est la preuve; aussi-bien que le grand nombre de ces grottes que l'on voit encore aux Indes, en Arabie, et dans tous les climats où le soleil est brûlant et l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, et souvent agrandies au point de former de vastes habitations souterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour; car, du reste, elles sont saines, et, dans ces climats chauds, fraîches sans humidité. On voit même dans nos côteaux et collines de

craie, des excavations à rez-de-chaussée, pratiquées avec avantage et moins de dépense qu'il n'en faudroit pour construire des murs et des voûtes ; et les blocs tirés de ces excavations servent de matériaux pour bâtir les étages supérieurs. La craie des lits inférieurs est en effet une espèce de pierre assez tendre dans sa carrière, mais qui se durcit à l'air, et qu'on peut employer non seulement pour bâtir, mais aussi pour les ouvrages de sculpture.

La craie n'est pas si généralement répandue que la pierre calcaire dure; ses couches, quoique très-étendues en superficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres, et, dans cinquante ou soixante pieds de hauteur perpendiculaire, on voit souvent tous les degrés du plus ou moins de solidité de la craie. Elle est ordinairement en poussière ou en moellon très-tendre dans le lit supérieur : elle prend plus de consistance à mesure qu'elle est située plus bas; et comme l'eau la pénètre jusqu'à la plus grande profondeur, et se charge des molécules crétacées les plus fines, elle produit non seulement les pelotes de blanc d'Espagne, de

moelle de pierre * et de fleur de craie, mais aussi les stalactites solides ou en tuyaux dont sont formés les tufs. Toutes ces concrétions qui proviennent des détrimens de la craie, ne contiennent point de coquilles; elles sont, comme toutes les autres exsudations ou stillations, composées des particules les plus déliées que l'eau a enlevées et ensuite déposées sous différentes formes dans les fentes ou cavités des rochers, ou dans les lieux plus bas où elles se sont rassemblées.

Ces dépôts secondaires de matières crétacées se font assez promptement pour remplir en quelques années des trous de trois ou quatre pieds de diamètre, et d'autant de profondeur. Toutes les personnes qui ont planté des arbres dans les terrains de craie, ont pu s'appercevoir d'un fait qui doit servir ici d'exemple. Ayant planté un bon nombre d'arbres fruitiers dans un terrain fertile en

* On a aussi nommé cette moelle de pierre ou de craie, *farina mineralis*, parce qu'elle ressemble à la farine par sa blancheur et sa légéreté, et qu'on a même prétendu, mais fort mal-à-propos, qu'elle peut devenir un aliment en la mêlant avec de la farine de grain.

grains, mais dont le fond est d'une craie blanche et molle, et dont les couches ont une assez grande profondeur, les arbres y poussèrent assez vigoureusement la première et la seconde année, ensuite ils languirent et périrent. Ce mauvais succès ne rebuta pas le propriétaire du terrain; on fit des tranchées plus profondes, dont on tira toute la craie, et on les remplit ensuite de bonne terre végétale, dans laquelle on planta de nouveaux arbres : mais ils ne réussirent pas mieux, et tous périrent en cinq ou six années. On visita alors avec attention le terrain où ces arbres avoient été plantés, et l'on reconnut avec quelque surprise que la bonne terre qui avoit été mise dans les tranchées étoit si fort mêlée de craie, qu'elle avoit presque disparu, et que cette très-grande quantité de matière crétacée n'avoit été amenée que par la stillation des eaux*.

Cependant cette même craie qui paroît si stérile et même si contraire à la végétation, peut l'aider et en augmenter le produit en la répandant sur les terres argilleuses trop dures

* Note communiquée par M. Nadault.

et trop compactes : c'est ce que l'on appelle *marner les terres*, et cette espèce de préparation leur donne de la fécondité pour plusieurs années ; mais comme les terres de différentes qualités demandent à être marnées de différentes façons, et que la plupart des marnes dont on se sert diffèrent de la craie, nous croyons devoir en faire un article particulier.

DE LA MARNE.

La marne n'est pas une terre simple, mais composée de craie mêlée d'argille ou de limon; et, selon la quantité plus ou moins grande de ces terres argilleuses ou limoneuses, la marne est plus ou moins sèche ou plus ou moins grasse. Il faut donc, avant de l'employer à l'amendement d'un terrain, reconnoître la quantité de craie contenue dans la marne qu'on y destine, et cela est aisé par l'épreuve des acides, et même en la faisant délayer dans l'eau. Or toute marne sèche et qui contiendra beaucoup plus de craie que d'argille ou de limon, conviendra pour marner les terres dures et compactes, que l'eau ne pénètre que difficilement, et qui se durcissent et se crevassent par la sécheresse; et même la craie pure, mêlée avec ces terres, les rend plus meubles, et par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée: elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau et les jeunes racines des plantes

trouvent à les pénétrer et à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposoit à la germination et au développement des graines délicates. La craie pure et même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marner les terres trop compactes ou trop humides; mais il faut au contraire de la marne mêlée de beaucoup d'argille, ou mieux encore de terre limoneuse, pour les terres stériles par sécheresse, et qui sont elles-mêmes composées de craie, de tuf et de sable. La marne la plus grasse est la meilleure pour ces terrains maigres; et pourvu qu'il y ait dans la marne qu'on veut employer, une assez grande quantité de parties calcaires pour que l'argille y soit divisée, cette marne presque entièrement argilleuse, et même la terre limoneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terrains sableux. Entre ces deux extrêmes, il sera aisé de saisir les degrés intermédiaires, et de donner à chaque terrain la quantité et la qualité de la marne qui pourra convenir pour engrais *. On doit seu-

* M. Faujas de Saint-Fond parle de certains

lement observer que, dans tous les cas, il faut mêler la marne avec une certaine quantité de fumier ; et cela est d'autant plus nécessaire, que le terrain est plus humide et plus froid. Si l'on répand les marnes sans y mêler du fumier, on perdra beaucoup sur le produit de la première et même de la seconde récolte : car le bon effet de l'amendement marneux ne se manifeste pleinement qu'à la troisième ou quatrième année.

Les marnes qui contiennent une grande quantité de craie sont ordinairement blanches; celles qui sont grises, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argilles ou à la terre limoneuse dont elles sont mélangées : et ces couleurs plus ou moins foncées sont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lors-

cantons du Dauphiné qui sont très-fertiles, et dont le sol contient environ un quart de matière calcaire, mêlée naturellement avec un tiers d'argille noire, tenace, mais rendue friable par environ un quart d'un sable sec et grenu ; et, pour le surplus, d'un second sable fin, doux et brillant.... Voyez le *Mémoire sur la marne*, par M. Faujas de Saint-Fond, et les *Affiches du Dauphiné*, octobre 1780.

qu'elle est tout-à-fait convenable à la nature du terrain sur lequel on la répand, il est alors bonifié pour nombre d'années*, et le cultivateur fait un double profit : le premier, par l'épargne des fumiers, dont il usera beaucoup moins; et le second, par le produit de ses récoltes, qui sera plus abondant. Si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeroient les terrains qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer en répandant de l'argille sur les terres trop

* Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes dure cinquante et jusqu'à quatre-vingts années. Voyez son *Histoire naturelle*, liv. XVII, chap. 7 et 8. Il dit aussi que c'est aux Gaulois et aux Bretons qu'on doit l'usage de cet engrais pour la fertilisation des terres. (*Idem, ibid.*)

M. de Gensanne, en parlant des marnes, fait de bonnes observations sur leur emploi, et il cite un exemple qui prouve que cet engrais est non seulement utile pour augmenter la production des grains, mais aussi pour faire croître plus promptement et plus vigoureusement les arbres, et en particulier les mûriers blancs. (*Histoire naturelle du Languedoc*, tome I.)

légères, et de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides; car la chaux éteinte est absolument de la même nature que la craie, puisqu'elles ne sont toutes deux que de la pierre calcaire réduite en poudre. Ce qu'on a dit sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, sur son eau générative, etc., n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale et peut-être unique de l'amélioration des terres, est le mélange d'une autre terre différente, et dont les qualités se compensent et font de deux terres stériles une terre féconde. Ce n'est pas que les sels en petite quantité ne puissent aider les progrès de la végétation et en augmenter le produit : mais les effets du mélange convenable des terres sont indépendans de cette cause particulière; et ce seroit beaucoup accorder à l'opinion vulgaire, que d'admettre dans la marne des principes plus actifs pour la végétation que dans toute autre terre, puisque par elle-même la marne est d'autant plus stérile, qu'elle est plus pure et plus approchante de la nature de la craie.

Comme les marnes ne sont que des terres

plus ou moins mélangées et formées assez nouvellement par les dépôts et les sédimens des eaux pluviales, il est rare d'en trouver à quelque profondeur dans le sein de la terre; elles gisent ordinairement sous la couche de la terre végétale, et particulièrement au bas des collines et des rochers de pierres calcaires qui portent sur l'argille ou le schiste. Dans certains endroits, la marne se trouve en forme de noyaux ou de pelotes; dans d'autres, elle est étendue en petites couches horizontales ou inclinées suivant la pente du terrain; et lorsque les eaux pluviales, chargées de cette matière, s'infiltrent à travers les couches de la terre, elles la déposent en forme de concrétions et de stalactites, qui sont formées de couches concentriques et irrégulièrement groupées. Ces concrétions provenant de la craie et de la marne, ne prennent jamais autant de dureté que celles qui se forment dans les rochers de pierres calcaires dures; elles sont aussi plus impures; elles s'accumulent irrégulièrement au pied des collines, pour y former des masses d'une substance à demi pierreuse, légère et poreuse, à laquelle on donne le nom de *tuf*, qui

souvent se trouve en couches assez épaisses et très-étendues au bas des collines argilleuses couronnées de rochers calcaires.

C'est aussi à cette même matière crétacée et marneuse qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incrustations produites par les eaux des fontaines, et qui sont si communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de craie et de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matières calcaires, se charge des particules les plus ténues qu'elle soutient et porte avec elle quelquefois très-loin; elle en dépose la plus grande partie sur le fond et contre les bords des routes qu'elle parcourt, et enveloppe ainsi toutes les matières qui se trouvent dans son cours : aussi voit-on des substances de toute espèce et de toute figure revêtues et incrustées de cette matière pierreuse, qui non seulement en recouvre la surface, mais se moule aussi dans toutes les cavités de leur intérieur; et c'est à cet effet très-simple qu'on doit rapporter la cause qui produit ce que l'on appelle communément des *pétrifications*, lesquelles ne diffèrent des incrustations que par cette

pénétration dans tous les vides et interstices de l'intérieur des matières végétales ou animales, à mesure qu'elles se décomposent ou pourrissent.

Dans les craies blanches et les marnes les plus pures, on ne laisse pas de trouver des différences assez marquées, sur-tout pour les sels qu'elles contiennent. Si on fait bouillir quelque temps dans de l'eau distillée une certaine quantité de craie prise au pied d'une colline ou dans le fond d'un vallon, et qu'après avoir filtré la liqueur, on la laisse évaporer jusqu'à siccité, on en retirera du nitre et un mucilage épais d'un rouge brun; en certains lieux même le nitre est si abondant dans cette sorte de craie ou de marne, qui a ordinairement la forme de tuf, que l'on pourroit en tirer du salpêtre en très-grande quantité, et qu'en effet on en tire bien plus abondamment des décombres ou des murs bâtis de ce tuf crétacé que de toute autre matière. Si l'on fait la même épreuve sur la craie pelotonnée qui se trouve dans les fentes des rochers calcaires, et sur-tout sur ces masses de matière molle et légère de fleur de craie dont nous avons parlé, au lieu de nitre

on n'en retirera souvent que du sel marin, sans aucun mélange d'autre sel, et en beaucoup plus grande quantité qu'on ne retire de nitre des tufs et des craies prises dans les vallons et sous la couche de terre végétale. Cette différence assez singulière ne vient que de la différente qualité des eaux: car indépendamment des matières terreuses et bitumineuses qui se trouvent dans toutes les eaux, la plupart contiennent des sels en assez grande quantité, et de nature différente, selon la différente qualité du terrain où elles ont passé; par exemple, toutes les eaux dont les sources sont dans la couche de terre végétale ou limoneuse, contiennent une assez grande quantité de nitre. Il en est de même de l'eau des rivières et de la plupart des fontaines, au lieu que les eaux pluviales les plus pures et recueillies en plein air avec précaution pour éviter tout mélange, donnent, après l'évaporation, une poudre terreuse très-fine, d'une saveur sensiblement salée et du même goût que le sel marin. Il en est de même de la neige; elle contient aussi du sel marin comme l'eau de pluie, sans

mélange d'autres sels, tandis que les eaux qui coulent sur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de sel marin, mais du nitre. Les couches de marne stratifiées dans les vallons, au pied des montagnes, sous la terre végétale, fournissent du salpêtre, parce que la pierre calcaire et la terre végétale, dont elles tirent leur origine, en contiennent. Au contraire, les pelotes qui se trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres et entre les lits des bancs calcaires, ne donnent, au lieu de nitre, que du sel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces fentes, et que cette eau ne contient que du sel marin, sans aucun mélange de nitre; au lieu que les craies, les marnes et les tufs amassés au bas des collines et dans les vallons, étant perpétuellement baignés par des eaux qui lavent à chaque instant la grande quantité de plantes dont la superficie de la terre est couverte, et qui arrivent par conséquent toutes chargées et imprégnées du nitre qu'ils ont dissous à la superficie de la terre, ces couches reçoivent le nitre d'autant

plus abondamment, que ces mêmes eaux y demeurent sans écoulement et presque stagnantes.

Fin du tome neuvième.

TABLE

Des articles contenus dans ce volume.

Époques de la Nature.

SEPTIÈME et dernière Époque.

Histoire naturelle des minéraux.

DE L'IMPRIMERIE DE PLASSAN.